19. Dezember 1980 · DM 4,– · öS 36,– · sfr 4,30 · Nr. 26

Funkschau

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HiFi, Audiovision, Mikrocomputer

Electronica-Berichte

Radiorecorder der Spitzenklasse

Bessere PET-Grafiken

Bauanleitung:

Kapazitätsmeßgerät mit LCD

Abschied und herzlicher Dank

Das Foto sagt es aus: Ich übergebe die FUNKSCHAU an meinen Nachfolger, Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp. Er wird an meiner Stelle die Chefredaktion führen, wozu ich ihm von Herzen Erfolg wünsche.

Es ist Brauch, bei einer solchen Gelegenheit Rückblick zu halten. 1953 trat ich in den Franzis-Verlag ein, zunächst als „Redakteur in der Ferne", nämlich mit Wohnsitz in Hamburg. Das war richtig, denn diese Stadt brachte seinerzeit allerlei hervor – das Fernsehen zum Beispiel hatte seine Wiege beim mächtigen Nordwestdeutschen Rundfunk, desgleichen der Deutschlandfunk mit seinem Langwellensender, auch die Anfänge der Deutschen Welle und der UKW-Hörfunk.

1966 übernahm ich die Chefredaktion der FUNKSCHAU, zunächst weiterhin von Hamburg aus, wobei sich selbstverständlich die Übersiedlung nach München abzeichnete. 1971 war es soweit. Die 14 Jahre als Leiter der Redaktion waren eine gute Zeit. Die FUNKSCHAU verdoppelte ihre Auflage nahezu; die Hefte wurden dick und dicker, denn die Elektronik, dieser Tausendsassa, drang ungestüm in immer neue Bereiche der Technik ein. Es galt am Ball zu bleiben.

Das war einfach und schwer zugleich. Einfach deshalb, weil ich das große Glück hatte, stets eine bemerkenswert gute Redaktionsmannschaft zu haben – drei aus diesem Team sind heute selbst Chefredakteure bedeutender Zeitschriften. Hinzu kam ein zwar wechselnder, aber stets hervorragender Kreis freier Mitarbeiter. Die Schwierigkeiten schließlich resultierten aus dem Wunsch, eine Universalzeitschrift für alle Gebiete der Elektronik zu bleiben, und das bei einem sich springflutartig ausbreitenden Themenkreis. Meinem Nachfolger wünsche ich bei diesem Balanceakt Glück und Fingerspitzengefühl.

Nun kann eine Redaktion so gut sein, wie sie will, ohne die stets fördernde – zuweilen auch fordernde – Verlagsleitung, die mit Weitblick und Übersicht operiert, ist nicht viel zu machen. Ich hatte den Vorzug, diese Eigenschaften mehr als einmal schätzen zu lernen. Zum Erfolg gehört aber noch mehr: Der Vertrieb muß stimmen, die Anzeigenabteilung soll erfolgreich sein, Herstellung, Satz und Druck haben ein Optimum zu bringen.

Schließlich Dank an die Helfer im Verlag selbst, an die unermüdliche Chefsekretärin, ohne die ich manchen Termin und Flug versäumt hätte, an die Schreibkräfte und alle jene, die hinter den Kulissen ohne Erwähnung im Impressum ihre Pflicht erfüllen.

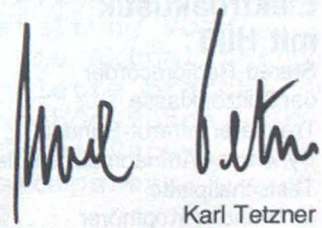
27 Jahre dabei, 14 Jahre als Dirigent – die rechte Zeit, um aufzuhören und die Jüngeren in die Pflicht zu nehmen.

Allerdings ist kaum damit zu rechnen, daß ich nun im schönen Isartal nur noch Rosen züchte und Däumchen drehe. Man wird mich gelegentlich in der FUNKSCHAU lesen können, anderswo sicherlich auch – dafür ist die Elektronik für einen, der fast 50 Jahre mit ihr befaßt ist, viel zu faszinierend.

Zuletzt ein herzliches Dankeschön an die Leser, Dank für ihre Treue und für ihre gelegentlich überhaupt nicht zimperliche Kritik.

Sie alle mögen uns gewogen bleiben.

Ihr



Karl Tetzner

Leitartikel
Abschied und herzlicher Dank 3

Leserbriefe
..... 6

FUNKSCHAU aktuell
..... 9

Informationen
..... 43

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 49

Berichte von der Electronica
Viele Steinchen sind noch kein Mosaik 53
„Verdrahtung" und „Verpackung" 54
Die Röhre lebt – und zwar kräftig 57
Gute Wärmeableitung 58
Spezialitäten aus der Feinwerktechnik 59

Elektronik
Mikroelektronik als Innovationsmotor 61
Die verbotene Erfindung 63

Funkgeschichte
Vor 50 Jahren: Manfred von Ardenne führt das elektronische Fernsehen vor, 1. Teil 64

Rundfunktechnik
Deutsche Welle in aller Welt, 2. Teil 67

Schaltungtechnik
Vielfältige Anwendungen von Einchip-Radio-ICs 71

Jahresinhaltsverzeichnis 1980 75

Grundlagen
Bauelemente in Theorie und Praxis, 25. Teil 83

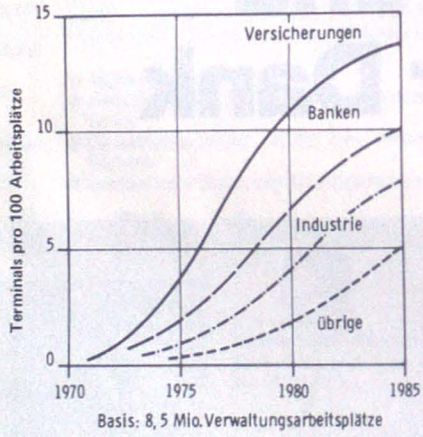
Elektroakustik mit HiFi
Stereo-Radiorecorder der Spitzenklasse 85
Tragbarer Infrarot-Sender 90
Synchrone Aufnahmeüberspielung 90
Testschallplatte für Unipolar-Kopfhörer 90

Electronica

Im ersten Teil unserer Berichterstattung von der Electronica berichten die FUNKSCHAU-Redakteure über Neu- und Weiterentwicklungen auf folgenden Gebieten: Steckverbinder für Lichtleiter, elektromechanische Bauelemente, Leiterplatten und mechanische Aufbautechnik sowie über Röhren aller Art. **Seite 53**

Mikroelektronik

Die Mikroelektronik hat sich in den letzten Jahren zur Schlüsseltechnologie schlechthin entwickelt und damit heute die Rolle des Innovationsauslösers übernommen. Es gibt keinen Industriezweig,



in dem sich eine so explosive Entwicklung vollzogen hat wie in der Halbleiterindustrie – und da wiederum mit dem Schwerpunkt bei integrierten Schaltungen. **Seite 61**

Elektronisches Fernsehen

Vor 50 Jahren – am 14. Dezember 1930 – demonstrierte der 23 Jahre alte Berliner Physiker Manfred von Ardenne der Fachwelt erstmals das elektronische Fernsehen. Diese erste vollelektronische Aufnahme und Wiedergabe von Bildern (die Übertragung erfolgte dabei im Kurzschlußverfahren) erregte damals internationales Aufsehen. **Seite 64**

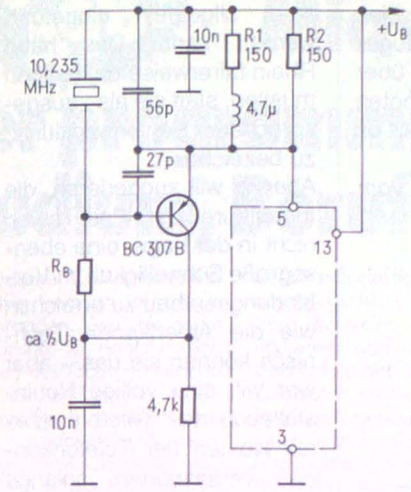
Einchip-Radio-ICs

Die integrierten Schaltungen TDA 1083, U 417 B und U 418 B von AEG-Telefunken sowie ULN 2204 von Sprague enthalten fast alle Stufen, die für ein AM/FM-Radio erforderlich sind. Sie lassen sich aber auch für andere Aufgaben vorteilhaft einsetzen; z. B. kann der Zf-Verstärker als empfindlicher Mikrofonverstärker mit Begrenzer oder mit Amplitudenregelung arbeiten. Die hier angegebenen Schal-

Zum Titelbild:

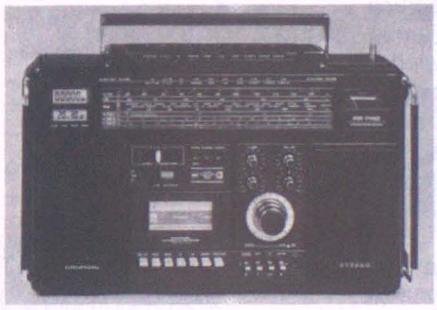
Ein Weihnachtsbaum aus dem Computer? Die Redaktion hat sich hier einen fotografischen Scherz erlaubt und das Layout eines großintegrierten Schaltkreises für das letzte Heft des Jahres „zweckentfremdet". Die tannenbaumähnlichen Strukturen stellen die „Verharfung" eines Orgelbausteines dar, über den wir auf Seite 10 für interessierte Leser noch etwas mehr berichten.

(Foto: Siemens/Knapp)



tungstips sollen dazu anregen, bei komplexen ICs auch einmal andere Funktionen zu erproben als nur die, für welche die Schaltung entwickelt wurde.

Seite 71



Stereo-Radiorecorder

Der Typ RR 1140 ist das Spitzenmodell im Stereo-Radiorecorder-Programm von Grundig. Es zeichnet sich nicht nur durch hohe Empfangsleistung in den insgesamt sechs Wellenbereichen (davon drei KW-Bereiche) aus, sondern auch durch ungewöhnlichen Bedienungskomfort. Der IC-bestückte Nf-Teil liefert 2 x 10 W Musikleistung. Je Kanal sind ein Breitband- und ein Hochton-Lautsprecher eingebaut, die für hohe Klangqualität sorgen.

Seite 85

PET-Grafiken

Ein Programm, das es ermöglicht, auf dem Bildschirm des PET eine Auflösung von 50 x 80 = 4000 Punkten zu erreichen, ist besonders nützlich zur Wiedergabe von mathematischen Funktionen und Histogrammen. Dabei wird die Kurve mit Hilfe spezieller Zeichen dargestellt, die noch innerhalb der einzelnen Charaktere eine der Kurve angepaßte Struktur haben.

Seite 93

Kapazitätsmeßgerät

Mit der integrierten DVM-Schaltung ICL 7106 kann ein Kapazitätsmeßgerät aufgebaut werden, das mit einer 9-V-Batterie eine Betriebszeit von 150 Stunden erreicht. Das Gerät erlaubt die Messung von Kapazitäten im Bereich 1 pF...20 µF. Für den Nachbau wird ein Platinen-Layout angegeben.

Seite 99

Tonauswerter

Mit handelsüblichen TTL- und CMOS-ICs läßt sich ein variabler Auswerter für den Nf-Tonbereich realisieren. Die Vorgabe einer minimalen Tonlänge verhindert dabei weitgehend Fehlauslösungen durch Störungen. Am Ausgang steht ein TTL-Signal (auch invertiert) zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Der Nachbau wird durch einen Platinenentwurf erleichtert.

Seite 103

Mikrocomputer

Die CPU-Story 91
8080-Arithmetik-Routinen 92
Polarkoordinaten-Umrechnung in Basic 92
Höhere Auflösung bei PET-Grafiken 93
Speichertest per Zufall 94
Apple mit 64 KByte RAM 94
AIM-65 mit Videoausgabe 95
Tandy's Farbcomputer 96
Umschaltbares Betriebssystem beim PET 96
Der erlogene Mikroprozessor 97
PET als programmierbarer Frequenzgenerator 98
Repeat-Funktion für die CBM-Tastatur 98

Praxis & Hobby

Kapazitätsmeßgerät mit Flüssigkristallanzeige 99
Einfacher Fädelstift 102
Netzteil mit schaltbarer Ausgangsspannung 102
Tonauswerter mit Tonlängen-Anpassung 103
Schaltungskniff: Messung der Akkuspannung bei Taschenrechnern 104

Werkstattpraxis

Bild zu dunkel 105
Nur starkes Rauschen auf UKW 106
Kein Bild 106

Rubriken

Neue Bücher 107
Neue Druckschriften 108
Neuheitenmarkt 113
Impressum 12

letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachricht...

Der Handel ist nicht einverstanden

Im FUNKSCHAU express dieses Heftes ist nachzulesen, daß die im ZVEI zusammengeschlossene Industrie der Unterhaltungselektronik und das Deutsche HiFi-Institut sich auf das Abhalten der HiFi-Messe 1982 in Düsseldorf einigten. An dieser Entscheidung war offenbar der Fachhandel nicht beteiligt; er meldet sich jetzt durch den Vorstand des von den Facheinzelhändlern gegründeten Deutschen Video-Instituts (DVI). Es wird in aller Knappheit erklärt, daß es im Jahr 1982 nicht bei der vorgesehenen einzigen Veranstaltung bleiben darf. Das DVI wird für 1982 eine eigene Veranstaltung vorbereiten. Gründe: Die Aktualität der Video-Produktpalette braucht 1982 eine herausragende Bühne, für die das DVI die nötige Sach- und Veranstaltungskompetenz besitzt.

Leserbriefe

„Here" sorgt für schnelle Sprünge

FUNKSCHAU 1980, Heft 22, Seite 94

Es gibt Basic-Rechner, die diesen Befehl bereits enthalten, jedoch in einem anderen Dialekt. Hier eine Demonstration für die Sharp-Modelle PC-1210 und PC-1211:

```
10 „SUMME": Print A
20 A = A + 1
30 GOTO „SUMME"
```

Günter Schüle, Schwäbisch Gmünd

F'

Gegen Zwei-Ton-Übertragung im Fernsehen

Zu der Debatte über Nutzen und Schaden der Zwei-Tonkanal-Übertragung im Fernsehen nimmt Chefingenieur Wolfgang A. Conrad vom Hessischen Rundfunk wie folgt Stellung:

Anläßlich der öffentlichen Rundfunkratssitzung am 24. Oktober 1980 hat Herr Intendant Hess in seinem Bericht über die angespannte finanzielle Situation des Hessischen Rundfunks u. a. folgendes gesagt:

„Ich halte es zum Beispiel im gegenwärtigen Zeitpunk geradezu für Unfug, über die Einführung eines Zwei-Ton-Kanals für das Fernsehen nachzudenken und dafür dann zweistellige Millionenaufwendungen einzusetzen, während uns an allen anderen Stellen der Schuh drückt."

Soviel zur finanziellen Seite. Wie sieht es auf seiten der Technik aus?

Die Bundespost hat vom ZDF den Auftrag erhalten, möglichst viele Fernsehsender für Zwei-Ton-Übertragung umzurüsten. Bis zur Funkausstellung 1981 wird etwa ein Drittel der Sender des ZDF für Zwei-Ton-Übertragung umgerüstet sein. Die Umrüstung aller Sender des ZDF, die im Rahmen des Austauschprogramms erfolgt, dürfte erst Anfang der 90er Jahre erledigt sein.

Dabei hat sich die Bundespost sehr weise aus der Diskussion – welches System und wann? – herausgehalten. Es verbleiben ihr schließlich noch genügend Probleme bei der Umrüstung der Sender und Leitungen. Alle Zusatz-Einrichtungen müssen erst noch entwickelt und gebaut werden. Nichts gibt es bisher dafür, denn noch nie war ein neues System bei seiner Einführung so wenig erprobt wie dieses. Hier sei nur an die jahrelangen Versuche mit verschiedenen Stereo-Übertragungsverfahren bei UKW und der Farbe beim Fernsehen erinnert.

Kluge Leute nennen daher dies, was uns ab Funkausstellung 1981 erwarten wird, einen Großversuch, bei dem wir alle noch viel lernen müssen.

Klar ist bisher eigentlich nur: Was jetzt an Ausrüstung der Sender und Leitungen angeschafft wird, ist ein Provisorium, das – falls dieses System überhaupt allgemein eingeführt werden sollte – in kurzer Zeit ersetzt werden muß.

Der erreichbare Störabstand bzw. das Übersprechen reicht nicht für eine einwandfreie Übertragung von zwei verschiedenen Tönen aus. Die versprochene HiFi-Qualität wird nicht erreicht. Sie kann schon vom Fernsehstudio oft nicht angeboten werden. Boshafte Zungen sprechen daher schon von einem „Lo-Fi-System". Bei den Versuchssendungen hat es daher auch viele Beschwerden gegeben. England lehnte zum Beispiel unser Zwei-Ton-System aus diesen Gründen ab.

Ob all dies für die Empfänger-Industrie noch einen Anreiz bieten wird, viel Entwicklungsarbeit in Geräte für Zwei-Ton-Übertragung zu stecken, bleibt abzuwarten. Genauso bleibt abzuwarten, ob das Publikum ein solches System überhaupt annimmt. Man sollte mehr Mühe darauf verwenden, wenigstens dies an Tonqualität wiederzugeben, was heute schon über den Tonsender angeboten wird. Anzeichen dafür gibt es erfreulicherweise.

(Siehe auch „Neues vom Stereoton im Fernsehen", Heft 25/80, Seite 53)

F'

Plädoyer für das 1200-Zeilen-Fernsehen

FUNKSCHAU 1980, Heft 22, Seite 89

Der obengenannte Artikel weckt meinen Widerspruch. Zum einen ist unser Fernsehen in bezug auf Farbwiedergabe und Natürlichkeit einem Kinobild mindestens ebenbürtig, wenn ersteres auch nicht ganz so hochauflösend sein kann.

Aber wenn schon die „Erlösung von 625 Balken", die Antwort Herrn Rheins auf die Frage nach den Bremsern einer solchen Entwicklung: „Da bleibt wohl nur noch die Post" ist ebenso klischeehaft wie unhaltbar.

Denn entweder braucht das „HiFi-Fernsehen" genausoviel Bandbreite wie unser 625-Zeilen-Verfahren, dann wird sich die Post nicht dagegen sträuben. Oder es braucht mehr. Dann müssen die Fernsehbänder erweitert werden. Und das ist keine nationale Angelegenheit, also nicht allein Sache der Deutschen Bundespost. Insofern ist hier die Post auch nicht Monopolinhaber. (Das als Ausweg denkbare Projekt Kabelfernsehen hat auch die Post nicht von sich aus gestoppt bzw. eingeschränkt.)

Genauso fragwürdig ist der Seitenhieb von Herrn Rhein auf das Tastwahltelefon. Unsere jetzigen Tastwahlapparate sollen eine Komfortsteigerung sein für Leute, die viel wählen müssen, und sind nur eine Übergangslösung, bis ein elektronisches Wählsystem allgemein eingeführt werden kann. Das hätte Rhein fairerweise dazusagen müssen, statt sie als „ausgesprochene Fehlentwicklung" zu bezeichnen.

Aber er will suggerieren, die Ingenieure der Post seien nicht in der Lage, eine ebensogroße Schnelligkeit im Verbindungsaufbau zu erreichen wie die Amerikaner. Technisch können sie das – aber wer will eine völlige Neuinstallation des Telefonnetzes auf Kosten der Telefonkunden verantworten, solange unser bisheriges Wählsystem so gut funktioniert? Und das nur, um beim Wählen ein paar Sekunden zu sparen?

Außerdem – wer garantiert, daß Herrn Rheins Gesprächspartner beim ersten Rufton im Hörer des amerikanischen Telefons auch tatsächlich schon gerufen wurde? Wolfgang Mader, Dieburg

F'

Doppelverdiener

FUNKSCHAU 1980, Heft 21, Leitartikel

Meinen Glückwunsch zu diesem Leitartikel! Nur: Herrn Tetzner ist ein Rechenfehler unterlaufen. Es würde sich – setzte die GVL ihre Wahnvorstellungen durch – nicht um Doppel-, sondern um Dreifachverdiener handeln. Die Musik, die da auf den unbespielten Kassetten aufgenommen wird, ist ja schließlich auch schon mal bezahlt worden. Sei es bei Aufnahmen vom Radio über die (hoffentlich) bezahlte Rundfunkgebühr oder, wenn jemand – wie ich – seine eigenen Schallplatten fürs Auto auf Kassette überspielt, über die GEMA-Gebühr. Die Gebühren sind bezahlt. Alles Weitere wäre Beutelschneiderei übelster Art! Die Dreistigkeit, mit der die GVL ihre Forderungen vorträgt, ist schon beeindruckend. Alfred Hamm, Aachen

Industrie – Inland

Eine mangelhafte Informationspolitik hatte verhindert, daß über die personellen Veränderungen an der Spitze der Firma Gorenje Körting Electronic GmbH & Co., Grassau, korrekte Meldungen an die Öffentlichkeit kamen. Nunmehr steht folgendes fest: *Oskar Pistor* und *Bernd Zumkeller* sind ausgeschieden. *Dr. Waldemar Moortgat-Pick* bleibt als Prokurist zuständig für Forschung und Entwicklung, desgleichen *Fritz Seyfferth* im gleichen Rang im Finanzressort. Diese vier Herren hatten bis Mitte Oktober die Firma geleitet. Die neue Geschäftsführung besteht aus den Herren **Josef Postrak** (Hauptgeschäftsführer), zuständig für Marketing, Vertrieb, Organisation und Personalwesen; **Slavko Geratic,** zuständig für Produktion, Entwicklung und Materialwirtschaft, und **Vlado Jurak,** zuständig für das Finanzressort. Er kommt von der jugoslawischen Bank in Frankfurt/M. Unverändert bleibt die Besetzung der Direktionsbereiche Vertrieb In- und Ausland mit den Prokuristen *Dettinger* und *Stünitz,* Materialwirtschaft mit *Prok. Winkler,* Rechnungswesen mit *Prok. Fuchs,* Marketingwesen mit *J. H. Rödinger,* Produktionsplanung mit *K. Beil* und Fertigung mit *J. Winkler.* Inzwischen sind gewisse Anpassungen der Personalstärke an die härter gewordenen Marktverhältnisse eingeleitet, was offensichtlich fast alle Abteilungen erfassen wird.

Nach den Worten von SEL-Vorstandsmitglied Horst Rosenbaum hat die im Vorjahr eingeleitete Umstrukturierung des Bereichs Audio, Video Elektronik beträchtliche Erfolge gebracht. Bei Farbfernsehgeräten bestehen keine Beschäftigungssorgen, alle Fertigungsstätten sind ausgelastet, Kurzarbeit ist nicht in Sicht – im Gegenteil: bei Geräten mit mittleren und kleineren Bildschirmen gibt es Lieferengpässe. Andererseits ist das Preisniveau in der Bundesrepublik zu niedrig, und auf Exportmärkten herrscht ebenfalls Preisdruck vor, was die SEL als der größte deutsche Farbgeräteexporteur deutlich spürt (die SEL exportiert 54 % der Audio- und Videoproduktion). Nach Verlusten in der Größe von 100 Mio. DM in den letzten sechs Jahren will Rosenbaum seinen Geschäftsbereich 1981 in die Gewinnzone führen; 1981 liegt man dicht unter der Gewinnschwelle. Der Export geht zu 50 Prozent in europäische Länder, die restliche Hälfte zu je einem Drittel nach Afrika, Südamerika und Fernost. Nächstes Ziel ist Japan, hier reift eine Kooperation mit einheimischen Firmen heran. – 1982/83 will die SEL die Eigenfertigung von Videorecordern des Systems Video 2000 aufnehmen; die zugehörige Elektronik befindet sich in der Entwicklung, während die Laufwerke zentral vom Verbund gestellt werden. Rosenbaum warnt in diesem Zusammenhang vor einer zu großen Ausweitung der Fertigungskapazitäten für diese Geräte, weil sich sonst die Situation des Farbgerätes wiederholen könnte: die Produktion wächst schneller als die Nachfrage!

AEG-Telefunken und die Mostek Corp., Dallas/Texas, schlossen einen Second-Source-Vertrag, der es dem deutschen Konzern erlaubt, technisches Know-how im Mikroprozessor-Bereich zu übernehmen, zunächst die Nachbauerlaubnis für den Einchip-Mikroprozessor 3870, der den Geräteherstellern nunmehr aus zwei Quellen kontinuierlich zur Verfügung stehen wird. Der 3870 ist ein 8-bit-NMOS-Typ.

Die Motorola GmbH Taunusstein bei Wiesbaden, deutsche Tochter des US-Motorola-Konzerns, ist mit der Geschäftsentwicklung in diesem Jahr sehr zufrieden. Der Gesamtumsatz dürfte sich auf 360 Mio. DM gegenüber von 292 Mio. DM im Jahr 1979 erhöhen. Das Unternehmen befaßt sich im Bundesgebiet mit Sprech- und Datenfunksystemen, Halbleitern, Automobil- und Industrieelektronik sowie mit der Luft- und Raumfahrttechnik. Es werden 940 Mitarbeiter beschäftigt. – Die amerikanische Muttergesellschaft erzielte im 1. Halbjahr 1980 den Rekordumsatz von 1,55 Mrd. Dollar (+ 20 %), der Nettogewinn erhöhte sich um 20 auf 90,4 Mio. Dollar, was einer Netto-Umsatzrendite von 5,8 % (–0,4 %) entspricht.

Industrie – Ausland

Die im Besitz der italienischen Staatsholding IRI befindliche „Società Italiana Telecomunicazioni Siemens S.p.A." in Mailand hat jetzt ihren Namen in „Italtel S.p.A." geändert. Damit hat Siemens endgültig wieder alle Namensrechte bei der Muttergesellschaft liegen. Durch die Beschlagnahme des deutschen Auslandsvermögens nach dem zweiten Weltkrieg ging am 8. Mai 1945 nicht nur der italienische Besitz des Konzerns verloren, sondern auch alle Marken und Namenskombinationen. Es bedurfte oft langjähriger Verhandlungen (und erheblicher finanzieller Aufwendungen), um die Markenrechte zurückzuerwerben.

Die drei finnischen Unternehmen Aspo, Nokia und Salora gründeten die Micronas OY, die sich mit der Entwicklung und später auch mit der Fertigung von Halbleitern befassen wird, vornehmlich mit Produkten der Bipolar- und CMOS-Technologie. Mit der amerikanischen Firma Micro Power Systems Inc. in Santa Clara/Kalif. wurde ein Know-how- und Produktionsabkommen geschlossen. Micronas OY wird sich zunächst mit dem Aufbau eines Kundenkreises und der Bedarfsermittlung beschäftigen und erst später die Produktion aufnehmen, die dann in Finnland und im Ausland angeboten werden soll. Das Stammkapital beträgt 5 Mio. Fm (= rd. 2,5 Mio. DM).

Die belgische Firma Barco Electronic N. V., bekannt durch ihre Fernsehmonitore und Mehrnormempfänger, ist durch Verluste auf dem Gebiet Heimgeräte in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten. Das Unternehmen liegt im flämischen Landesteil in Kortrijk und besteht seit 1933; es werden z. Z. über 1000 Mitarbeiter beschäftigt. Die Regionale Investierungsgesellschaft für Flandern (GIMV) hat einen von der Regierung genehmigten Stützungsplan vorgelegt. Es sollen alle nicht zum Konsumelektroniksektor gehörenden Barco-Geräte einer neu zu gründenden Firma übertragen werden, wofür Kapitalgeber gesucht werden. Sollte diese Suche vergeblich sein, so wird GIMV selbst die Finanzierung übernehmen. Was mit dem Sektor Konsumelektronik geschieht, ist offen. Barco ist in Deutschland bekannt durch Farbfernsehmonitore der Klasse 1 und Farb-Datensichtgeräte, die von der EMT Franz GmbH, Lahr/Baden, vertrieben werden.

Die amerikanische Ampex Corp. und die japanische Konishiroku Photo Industry Co. Ltd. haben eine Vereinbarung über Herstellung und Verkauf von Ton- und Videobändern für den Heimgebrauch in Japan geschlossen. Man wird Ende 1980 in Japan mit der Vermarktung der Kassetten unter der Marke „Magnax" beginnen; sie stammen zunächst aus dem Ampex-Magnetbandwerk Opelika/Alabama, später auch aus einem neu zu erbauenden Magnetbandwerk in der Nähe von Tokio, das die Fertigung im September 1981 aufnehmen soll. – Ampex hat schon seit 16 Jahren eine Kooperation mit Toshiba unter dem Firmennaman Toamco; es werden professionelle Videorecorder, Kernspeicher und industrielle Aufzeichnungsgeräte vertrieben.

Zur Person

Dr. Vladimir K. Zworykin, 91, Ehrenvizepräsident der RCA, bekam am 15. Oktober in den USA den Eduard-Rhein-Ring vom Stifter und vom Vorstandssekretär *Uwe Lucks* überreicht. Der Ring wird insgesamt nur zehnmal an Persönlichkeiten verliehen, die sich um die audiovisuelle Technik verdient gemacht haben. Zworykin, gebürtiger Russe und 1918 in die USA ausgewandert, hatte 1923 ein Patent auf das rein elektronische Fernsehen angemeldet und einen elektronischen Bildabtaster angegeben, den er später Ikonoskop nannte und der entscheidend zur Einführung des vollelektronischen Fernsehens beitrug. Zworykin machte seine Erfindung als Mitglied der Firma Westinghouse; erst 1929 trat er bei der RCA Corp. ein.

Günter Keim

Günter Keim leitet jetzt den Verkauf im Bereich Unterhaltungselektronik bei der Braun AG, Kronberg/Ts. Er gehört dem Haus schon seit 25 Jahren an; er war zuletzt Gebietsverkaufsleiter Nord, Hamburg. **Dr. Gernot Peppler** übernahm die Leitung von Handelsmarketing und Produktmanagement für Unterhaltungselektronik bei der Braun AG. Er ist im Unternehmen seit drei Jahren. Beide Herren sind direkt dem Vertriebsdirektor für Unterhaltungselektronik, *Manfred Walter,* unterstellt.

Peter Weiershäuser, 40, ist seit dem 1.10. für den Gesamtbereich Public Relations und Promotion bei JVC Deutschland verantwortlich. Im gleichen Haus übernahm **Karl-Heinz Lautner,** 31, die Position des Vertriebs- und Marketingleiters.

Heinz Greiffenberger, Sprecher des Vorstandes der Rosenthal Technik AG, Selb/Bayern, scheidet am 31. 12. auf eigenen Wunsch aus um eine selbständige Unternehmertätigkeit zu beginnen. Greiffenberger wird dem Unternehmen als Mitglied des Aufsichtsrates verbunden bleiben. Nachfolger wird **Dr. Edgar Lutz,** Vorstandsmitglied für den technischen Sektor und künftig auch für das Marketing. Heinz Greiffenberger, einstmals Leiter der Transonic Handelsgesellschaft und seither stets mit den Problemen der Unterhaltungselektronik vertraut, dürfte sich vielleicht einschlägig betätigen.

Dr. Roland Mecklinger, 43, Leiter des Geschäftsbereiches Nachrichtentechnik der SEL, Stuttgart, ist ab 1. Januar 1981 ordentliches Vorstandsmitglied. Er kam 1972 zu diesem Unternehmen, wo er 1978 Generalvollmacht erhielt. Sein Aufgabengebiet umfaßt die vier Geschäftsbereiche Post, Bahnen, Verteidigung und Luftfahrt sowie Industrie und Behörden.

Dr. Günther Erlekamm, Bereichsdirektor Unterhaltungselektronik in der AEG-Telefunken-Niederlassung Berlin, beging am 21. November das Jubiläum seiner 25jährigen Unternehmenszugehörigkeit. Er trat 1955 bei Telefunken ein, ging 1958 in die Revisionsabteilung, wurde 1963 kaufmännischer Leiter der Geschäftsstelle Berlin und ist ab 1971 in gleicher Position beim Büro Berlin.

Dr. Reinhard Kretzmann, Leiter des Geschäftsbereiches Vertrieb der zu Philips gehörenden Elektro-Spezial in Bremen, tritt am 31. 12. 1980 nach Erreichen der Altersgrenze in den Ruhestand, nachdem er der deutschen Philips-Organisation mehr als 30 Jahre angehört hat. Seine jetzige Position übernahm er 1976, vorher war er fast drei Jahrzehnte im Vertrieb von Valvo tätig, dort ab 1965 als Direktor für den Geschäftsbereich professionelle Elektronik. Sein Nachfolger wird **Dipl.-Ing. Horst Schön,** Jahrgang 1944; er kommt von der Dornier GmbH, wo er stellvertr. Leiter des Vertriebs Wehrtechnik war und zugleich zuständig für den Vertrieb Wehrtechnik der Dornier System GmbH.

Handel und Vertrieb

Infinity System GmbH Deutschland nimmt als deutsche Tochtergesellschaft des bekannten US-Lautsprecherherstellers am 1. November in Wiesbaden die Geschäfte auf. Geschäftsführer ist Joachim Grigg, bereits erfolgreich gewesen als Gründer der KHL-Deutschland, die zum gleichen Konzern gehört. Infinity macht seinem Namen alle Ehre („unendlich" oder „endlos"), denn im Verkaufsprogramm stehen „die besten Lautsprecher der Welt", das Paar für schlichte 55 000 DM. Das Mutterhaus hat seinen Sitz in Canoga Park/Kalifornien.

Der Umsatz von Schallplatten und bespielten Musikkassetten ging in den Niederlanden weiter zurück: in der 1. Hälfte von 1980 sogar um 31 %. Schon 1979 mußten Einbußen hingenommen werden; Musikkassetten verloren 20 Mio. Gulden (von 80 auf 60), und die Schallplatten gingen um 25 auf 595 Mio. Gulden zurück.

Am 24. Oktober beging die Firma Gustav Blecher GmbH & Co. KG, Elektro-, Radio-, Fernseh-Großhandlung in 6348 Herborn (mit sechs Filialen), ihr 80jähriges Jubiläum; zugleich wurde ein neues Verwaltungsgebäude mit Zentrallager vorgestellt.

Computerstreit in Bremen beendet

Der lange und mit Erbitterung ausgetragene Streit um den neuen Computer für die Universität Bremen endete mit der Bestellung eines Siemens-Rechners BS 3000, dessen Zentraleinheit von Fuji geliefert wird.

Die Entscheidung fiel nach Zusage des BMFT, 85 % der Kosten (= 8,5 Mio. DM) zu übernehmen. Die Experten der Deutschen Forschungsgemeinschaft hatten sich für einen Rechner der amerikanischen Firma Burroughs entschieden, der darauf bestellt und geliefert wurde, nun aber nicht aufgestellt werden darf. Burroughs hat darauf das Land Bremen auf 10 Mio. DM Schadenersatz verklagt. Das BMFT begründet sein Festhalten am Siemens-Rechner u. a. mit dem Hinweis, daß die Rechnerentwicklung bei Siemens jahrelang mit erheblichen Bundesmitteln gefördert wurde; das schließt eine Übernahme eines amerikanischen Rechners bei einer Einrichtung wie einer deutschen Universität aus. Ob der Burroughs-Computer der Siemens-Anlage überlegen ist, weiß sicherlich nur der Experte.

Teil-Einigung über UE-Messen

Telex aus Frankfurt: Die Vorstände des Fachverbandes Unterhaltungselektronik im ZVEI und des Deutschen Hi-Fi-Instituts haben am 21. November in Frankfurt eingehend über die zukünftige Messekonzeption im Bereich der Unterhaltungselektronik gesprochen. Übereinstimmung bestand, die Internationale Funkausstellung Berlin 1981 und die Hi-Fi-Ausstellung Düsseldorf 1982 durchzuführen. Über die Konzeption für die folgenden Jahre werden kurzfristig weitere Gespräche unter Konsultation aller Interessengruppen stattfinden. Die Ergebnisse werden im Frühjahr 1981 bekanntgegeben.

Kommentar: Das klingt etwas karg, was aber offenbar beabsichtigt ist. Alle Beteiligten am Gespräch versprachen „eisernes Schweigen" über das hinaus, was im Telex gesagt ist. Soviel steht wohl fest: es macht offenbar Schwierigkeiten, für 1983 und 1984 schon jetzt geeignete Messetermine zu finden, obwohl es an Bewerbern für diese Ausstellungen nicht mangelt.

Neue Medien

Seit dem 1. November sind alle Postämter auf den deutschen Flughäfen in den Telebrief-Versuchsbetrieb einbezogen. Die bei den Postämtern im Flughafen empfangenen Telebriefe werden lediglich zur Aushändigung bereitgehalten, eine Zustellung ist verständlicherweise nicht möglich. Der Absender muß daher diese Sendungen mit einer Postlageranschrift versehen oder sie zur Ermittlung durch eine Fluggesellschaft unter deren Anschrift mit dem Verlangen der fernmündlichen Benachrichtigung der Empfänger einliefern. – Im Telebrief-Großversuch zur elektronischen Übermittlung von Briefen, Zeichnungen und Skizzen bis zu einem Format von DIN A4 sind rd. 600 Postämter im Bundesgebiet und West-Berlin zusammengeschlossen.

Die Entscheidung über die Finanzierung der Kabelfernseh-Piloprojekte ist gefallen. Die Bundespost wird die Verkabelung finanziell übernehmen und durchführen; für die Einrichtung der Studios und sonstiger Stützpunkte in Höhe von 60 Mio. DM wird ab 1983 von jedem Rundfunkteilnehmer 2.40 DM pro Jahre extra erhoben, desgleichen soll aus diesem „Innovationsbeitrag" der technische Betrieb und die Verwaltung (rd. 80 Mio. DM während der auf drei Jahre veranschlagten Versuchsperiode) finanziert werden. 10 Mio. DM für die wissenschaftliche Begleituntersuchung werden von den Bundesländern bezahlt. Die Kosten der zusätzlichen Fernseh- und evtl. auch Bildtextprogramme haben die jeweiligen Programmträger zu zahlen. Das ist in Dortmund der WDR, in Berlin der SFB und in München der Bayer. Rundfunk. In Ludwigshafen, wo auch private Programmlieferanten vorgesehen sind, wird sich eine komplexe Kostenstruktur ergeben, u. a. weil hier die Zeitungsverleger sich mit 10 Mio. DM über eine eigene Gesellschaft beteiligen wollen. – Jene Fernsehteilnehmer, die sich an die vier geplanten Netze anschließen lassen, haben rd. 400 DM einmalige Anschlußgebühr und monatlich wahrscheinlich 5 DM zu zahlen, hinzu kommt der Austausch des Tuners im Fernsehgerät gegen einen „sonderkanal-tüchtigen Kabeltuner".

Die österreichische Post wird zu Beginn des Jahres 1981 einen einjährigen Pilotversuchsbetrieb mit Bildschirmtext starten. Er dürfte mit 300 Teilnehmern beginnen. Fallen die Versuche positiv aus, ist mit der regulären Einführung ab 1983 zu rechnen.

Die österreichische Post- und Telegraphenverwaltung rechnet dann optimistisch mit 100 000 Anschlüssen. Es ist vorgesehen, pro Anschluß 280 Schilling pro Monat als Grundgebühr zu erheben (= rd. 40 DM); der Postcomputer ist zum Ortstarif zu erreichen.

Satelliten

Der erste Satellit der 5. Generation Intelsat V, mit einer Kapazität von 12 000 Telefonkanälen und zwei TV-Kanälen, wurde Ende Oktober von der Ford Aerospace & Communication Corp., Palo Alto/Kalifornien, zum Startplatz Cape Canaveral/Florida geflogen, um in den ersten Dezembertagen mit einer Atlas Centaur gestartet zu werden. Der neue Nachrichtensatellit wird über dem Atlantik stationiert und etwa Mitte 1981 seinen Dienst aufnehmen. Die Intelsat-Organisation hat neun dieser großen Satelliten in Auftrag gegeben; jeder hat einen Wert von 35 Mio. Dollar; Ford Aerospace als Generalunternehmer hat zahlreiche internationale Firmen als Zulieferer gewonnen, u. a. AEG-Telefunken für die Solarzellen. – Zur Zeit betreibt Intelsat zwölf operationelle Nachrichtensatelliten über dem Atlantik, dem Pazifik und dem Indischen Ozean und vermittelt etwa zwei Drittel des rasch wachsenden globalen Nachrichtenverkehrs (der Rest geht über Unterwasserkabel und zu einem geringen Teil noch über Funk) und hat außerdem Transponder an fünfzehn Ländern, für den internen Verkehr vermietet. Es ist beabsichtigt, ab Mitte der 80er Jahre den Verkehr nur noch über Intelsat-V-Satelliten abzuwickeln.

Sender und Programme

Das Farbfernsehen hat sich in Israel gut durchgesetzt. Der Verkauf von Farbgeräten, zumeist aus Importen, stieg sprunghaft an; in den ersten vier Monaten 1980 machte er bereits 77,3 % aus. Gegenwärtig beträgt der Absatz von Farbfernsehgeräten im Monatsdurchschnitt rd. 10 000 Stück. Sechs Länder sind am Import beteiligt, der deutsche Anteil beträgt 70 %. Japan kommt noch nicht recht zum Zuge, weil dessen Angebot nur kleinformatige Geräte umfaßt – die Israeli aber bevorzugen Modelle mit 66- oder 67-cm-Bildröhren. – Die Einführung des Farbfernsehens erfolgt schrittweise; Anfang August betrug der Farbanteil am Programm erst 43 %; immer wieder kommt es vor, daß ausländische Farbfilme in Schwarzweiß ausgestrahlt werden, um die Umstellung zu bremsen.

Die Deutsche Welle wird noch vor Fertigstellung der neuen Kurzwellen-Relaisstation auf Sri Lanka (Ceylon) von dort aus senden können, indem sie den Kurzwellensender der Sri Lanka Broadcasting Corp. für eine Übergangszeit mitbenutzt. Im Gegenzug darf der Rundfunk von Sri Lanka die neue DW-Relaisstation nach Fertigstellung (Ende 1982) stundenweise mitbenutzen.

Die Bildröhrenhersteller merken es!

Bis in den Frühsommer hinein herrschte eitel Freude und Sonnenschein. Die Nachfrage nach Farbgeräten im Inland war sehr gut und die Exporte erreichten einsame Höhen. Demzufolge liefen die Montagebänder hierzulande recht flott, jedenfalls schneller als im Vorjahr, so daß die Gesamtproduktion bis einschließlich September 2,83 Mio. erreichte oder 150 000 mehr als im Vergleichszeitraum 1979. Aber auch die Läger stiegen auf weit über 700 000 Stück. Die Anzeigen des Einzelhandels versprechen unverändert wie eh und je Tiefstpreise sowohl bei großen Farbgeräten als auch bei Portable.

Dabei wußte jedermann, daß der deutsche Markt auch 1980 nur rd. 2,4 Mio. Farbgeräte wird aufnehmen können; für den Export wurden 1,6 Mio. angesetzt, und aus Importen dürften 0,6 Mio. Stück hereinkommen, so daß die Jahresfertigung real nicht über 3,4 Millionen Farbempfänger klettern sollte. Das sind Globalzahlen – differenziert man, dann wird deutlich, wie schnell der Übergang vom 66/67-cm-Modell zu kleineren Bildformaten vorangeht, weitaus rascher als bisher angenommen. Die Bildröhren für die kleinen Empfänger aber kommen zu einem sehr großen Teil aus Japan, wo die Fertigungskapazitäten heute bei 16 Mio. Stück liegen, während der Eigenbedarf der Japaner höchstens 6,5 Mio. Stück erreicht. Die Folgen sind klar: Es baut sich ein Überhang an großen Farbbildröhren auf, der zu Kurzarbeit in diversen europäischen Bildröhrenwerken zwingt – darunter auch in Werken, die bis zum Frühsommer hinein Überstunden machten. Nun schlägt diese Situation auf den Glashersteller durch. Die Jenaer Glaswerke Schott und Gen., Mainz, erwägen ebenfalls Kurzarbeit in der Abteilung für Bildröhrenglas, was 400 Mitarbeiter betreffen dürfte. Dieses Unternehmen ist Lieferant für alle jene Bildröhrenwerke, die keine eigene Glasfabrikation haben, wie etwa die Videocolor-Gruppe. Die Schließung des finnischen Bildröhrenwerkes Finnvalco dürfte mitgeholfen haben, die Glasproduktion herunterzufahren.

Veranstaltungen und Termine

Am 29. und 30. April 1981 veranstalten die AMK Berlin, mit den beiden Handelsverbänden VDRG und DRFFV das 1. Internationale Musik-Markt-Seminar, auf dem auch die Bildplatte und die PCM-Schallplatten behandelt werden sollen. Angestrebt wird ein Treffpunkt für den Fachhandel, die Musikindustrie und der Medien- und Diskoszene. – Mit einiger Wahrscheinlichkeit wird 1981 mit Rücksicht auf die dann stattfindende Internationale Funkausstellung die Fortsetzung der erfolgreichen Video '80 ausgesetzt.

Diverses

Die Deutsche Bundespost schloß das Jahr 1979 nach der jetzt endgültig vorliegenden Bilanz mit einer Kostenüberdeckung von 2,3 Mrd. DM ab (– 1). Dieser Rückgang ist durch die Sonderablieferung von 1,1 Mrd. DM an den Bundeshaushalt zu erklären. Im Postwesen wurde eine Unterdeckung von 2 Mrd. (1978: 2,9) erzielt und im Fernmeldewesen eine Überdeckung von 4,7 Mrd. DM (1978: 6,6). Das Ungleichgewicht zwischen beiden Bereichen konnte aufgrund von Gebührensteigerungen im Post- und Gebührensenkung im Fernmeldewesen im Berichtsjahr deutlich verringert werden. Die Personalkosten stiegen um 6,9 %; ihr Anteil an den Gesamtkosten erreichte 50,3 %. Trotz der optisch guten Lage der Deutschen Bundespost ergibt sich ein Fremdmittelbedarf von 8,3 Mrd. DM, wovon 4,8 Mrd. DM für Schuldentilgung abzuziehen sind.

"Könnten Sie bitte etwas lauter drehen..?!"

Auf der diesjährigen Mitgliederversammlung der Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik wurde der Vorsitzende, Ulrich Prestin (Nordmende), und Karl-Heinz Geisthardt (Philips) als stellvertretender Vorsitzender wiedergewählt. Dem neugewählten Beirat gehören außer den vorstehenden Genannten noch die Herren Fecher (ASC-Elektronik), Gemperle (AKG), Kernchen (Kindermann & Co.), Dr. Lindberg (Leybold-Heraeus) und W. Schultz (Bosch) sowie Frau A. Gertkamp (Liesegang) an. Die Arbeitsgemeinschaft Unterrichtstechnik vertritt die Interessen von Firmen, die technische Einrichtungen für Unterricht und Fortbildung in Schule und Betrieb herstellen. Geschäftsführer ist Dipl.-Kaufmann Kurt Hoche (Tornquiststr. 26, 2000 Hamburg 19).

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar bis August 1980	September 1980	Januar bis August 1979	September 1979
Heimempfänger	Stück	**397 100**	**47 369**	392 372	62 259
	Wert (Mio. DM)	**143,7**	**16,2**	156,0	24,5
Reise- und Autoempfänger	Stück	**1 840 334**	**139 824**	2 211 448	252 785
	Wert (Mio. DM)	**462,7**	**43,4**	610,8	73,8
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**165 117**	**41 175**	296 394	20 270
	Wert (Mio. DM)	**114,3**	**27,7**	258,5	15,5
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**2 548 871**	**280 577**	2 294 429	376 915
	Wert (Mio. DM)	**2404,4**	**287,5**	2325,2	381,3
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**162 024**	**27 373**	202 163	30 129
	Wert (Mio. DM)	**57,9**	**10,4**	72,0	9,9

Viele Steinchen sind noch kein Mosaik

Nun liegt sie wieder hinter uns – die größte Elektronik-Schau der Welt. Die Aussteller haben ihre Zelte abgebrochen, überzeugt, den Besuchern einen umfassenden Einblick in den Stand der Technik geboten zu haben. Die Besucher haben längst das Messegelände in München verlassen, und nicht nur dies: Viele fühlen sich auch verlassen. Zu viel ist es und zu ungewichtet, was an Eindrücken innerhalb von wenigen Tagen aufgesogen werden mußte. Die Journalisten – auch auf dieser Messe umworbene Multiplikatoren von Messeleitung und Ausstellern – sind noch bei der Vergangenheitsbewältigung: Die FUNKSCHAU-Redaktion will in diesem und dem nächsten Heft alle Anstrengungen unternehmen, das Wesentliche herauszuschälen, zusammenzufassen und, wenn es geht, auch noch zu gewichten.

Wer sich für die Messe in Zahlen interessiert, wird sie im FUNKSCHAU express finden. Wer für sein Arbeitsgebiet technische Informationen sucht, wird sie auf den nächsten Seiten lesen. Wer zuerst einmal wissen will, was denn nun wirklich für Top-Themen „gehandelt" wurden, kann gleich hier weiterlesen:

Ein durchgehendes zentrales Thema war – der Ingenieurmangel. Das hat eigentlich mit der Electronica selbst fast nichts zu tun – schließlich ist die Messe kein bildungspolitisches Forum. Aber in kaum einer Branche wird das Mißverhältnis zwischen Nachwuchsangebot und Bedarf so deutlich wie in der Mikroelektronik: Zum einen sind die jährlichen Wachstumsraten hoch (was entsprechend mehr Hände braucht), zum anderen werden hier die Ingenieure gleich zweimal benötigt. Sie stehen zunächst am Beginn der Hardware-Entwicklung; zum anderen aber auch an deren Ende, dann nämlich, wenn die Mikroprozessoren programmiert werden müssen. Auf dieses sehr spezifische Problem kommen wir im nächsten Heft noch einmal zurück.

Daraus abgeleitet ist das zweite Top-Thema: das drohende Zurückbleiben Westeuropas und der Bundesrepublik in Sachen Mikroelektronik-Anwendung. So werden beispielsweise in den USA etwa sechsmal soviel Chips produziert wie in Westeuropa – und das bei gleichem Bruttosozialprodukt. Da mit den Chips aber die gesamte Produktionsstruktur steht und fällt, ist bereits abzusehen, welche Preis- und Kostenvorteile den Vorreitern in der Anwendung in den Schoß fallen werden.

Das dritte Thema ist die Messe selbst: Sie ist erneut gewachsen, und die Frage lag auf dem Tisch, ob ein nochmaliges „Kalben" (wie seinerzeit bei der „Productronica") zu erwarten sei. Dafür gäbe es sogar sinnvolle Schnitte (wie beispielsweise die Meß- und Prüftechnik, die unter der Rubrik „Untersuchungseinrichtungen für die Elektronik-Entwicklung" läuft). Gerd vom Hövel, Geschäftsführer der Münchner Messe- und Ausstellungsgesellschaft, dementierte das heftig: keine Teilung, sondern eine Neuordnung unter dem bestehenden Konzept. Man kann der Messegesellschaft nur empfehlen, hier an anderen Messeplätzen „mit den Augen" zu stehlen. Mit der Infrastruktur zwischen Stadt und Messe stand es diesmal nicht zum besten.

Das letzte Thema von allgemeinem Interesse war schließlich die Frage, wo denn eigentlich der große Knüller dieser Messe lag. Bei den Produkten war er nicht zu finden, auch die Ankündigungen in den Pressekonferenzen hielten sich in Grenzen, soweit es den Neuigkeitswert anging. Hier muß man klar sagen, daß der Fortschritt nur noch für den Spezialisten erkennbar ist, für jedes einzelne Fachgebiet getrennt. Innovationen wie der Mikroprozessor, die Glasfasertechnologie, oder die Bubble-Memories sind eben das Ergebnis längerer Entwicklungsprozesse: Der Zeitraum zwischen zwei „Quantensprüngen" wird zur Konsolidierung und Verbesserung in den Details genutzt. Auf den nachfolgenden Seiten bauen wir Ihnen ein Mosaik dieser Messe zusammen.

„Verdrahtung" und „Verpackung"

Nicht nur aktive und passive Bauelemente bestimmen das Bild der Elektronik. Ebenso wichtig sind auch die „Verdrahtung", d.h. die Leiterplatten, die diese Bauteile tragen und elektrisch miteinander verbinden, sowie die „Verpackung", also das Gehäuse. Das zeigte auch die Electronica '80, auf der rund 140 Aussteller mit Produkten aus dem Leiterplatten- und Gehäusebereich vertreten waren. Bei einem derart umfangreichen Angebot kann der folgende Bericht allerdings nur eine Auswahl bringen.

Die erste serienmäßig in Deutschland gefertigte Leiterplatte wurde 1956 von *Ruwel* für die Firma Metz geliefert; sie befindet sich seit dem 8. November 1979 im Deutschen Museum in München. Inzwischen hat sich die gedruckte Schaltung in der gesamten Elektronik durchgesetzt, und auch der Hobby-Elektroniker kann und will nicht mehr auf sie verzichten. Es war allerdings ein gewaltiger Schritt von der damaligen einseitigen Schaltung mit nur wenig Leiterbahnen bis zu den heutigen Groß-Leiterplatten in Mehrlagen-(Multilayer-)Technik und der heutigen Feinleiter-Technik mit Leiterbahn-Breiten und -Abständen in der Größenordnung von 0,15 bis 0,1 mm.

Bei *AEG-Telefunken* werden Leiterplatten mit einem Isolationsdruck und einer Lötstoppmaske nach dem Solderskin-Verfahren beschichtet. Dabei wird der im Gießverfahren aufgetragene Fotopolymer-Lack über eine Filmvorlage belichtet und im Durchlaufverfahren entwickelt. Anschließend wird die entwickelte Fotopolymer-Schicht durch einen Härterzusatz bei 135 °C als Zweikomponenten-System ausgehärtet. Im Endzustand liegt ein Epoxidharz vor, dessen isolierende und thermische Eigenschaften besser sind als die des Basismaterials der Leiterplatten.

Die im Fotoverfahren hergestellte Isolations- bzw. Lötstoppmaske läßt auch die Beschichtung von Feinstleitern zu, da die Toleranzen bei dem neuen Verfahren auf 0,03 mm reduziert werden konnten (gegenüber etwa 0,2 mm beim Siebdruck). Der Lackauftrag beträgt auf den Leiterzügen im Mittel 20 µm, auf den Flanken 10...20 µm und auf dem Basismaterial >30 µm.

Schichtschaltungen in Ni-Cr-Technik

Das Lieferprogramm an Schichtschaltungen ergänzte AEG-Telefunken durch Dünnfilmschaltungen in Ni-Cr-Technik, wobei Glas oder Keramik als Substrat gewählt werden kann. Die Dünnfilmschaltungen lassen sich mit diskreten Bauelementen oder in „Chip and Wire"-Technik bestücken und in hermetisch dichte Gehäuse einbauen.

Hingewiesen sei auch auf die Folientastenfelder für Haushalts- und Feuchtraumgeräte (*Bild 1*). Hier sind auf einer Leiterplatte Kontakte angeordnet, die beim Drücken die gewünschte Verbindung hör- und spürbar herstellen; zugleich zeigt eine Leuchtdiode den Schaltzustand an. Leiterplatte und Kontakte werden mit einer Schutzplatte abgedeckt, in die Druckbegrenzer eingesetzt sind. Diese Einheit wird mit einem Rahmen und einer Folie, bei der die Symbole auf der inneren Seite angebracht sind, fest verbunden.

Ein neues Volladditiv-Verfahren

Andus stellte Mikroleiterplatten vor, die nach einem neuentwickelten Volladditiv-Verfahren gefertigt werden. Dabei werden Leiterbahnen, Lötaugen und Durchkontaktierungen in einem Arbeitsgang aufgebaut. Die erreichbare Leiterbreite beträgt 0,15 mm bei einer Kupferdicke von 25 µm. Damit ist es möglich, zwischen zwei IC-Anschlüssen drei Leiterbahnen hindurchzuführen.

Durch die Übernahme der Bondex Inc. kann *Audax* jetzt auch Platten für die Bondex-Verdrahtungsmethode liefern. Hierbei werden Schaltverbindungen auf der Bauteileseite – bevor bestückt wird – durch einen speziellen Drahtkopf hergestellt. Bei Erhitzung des Drahtkopfes schmilzt dessen Isolierung weg, und der Kupferdraht wird auf eine gebonderte Unterlage neben dem Komponentenloch aufgelötet. Die Europakarten-Serie UVG 5/6 ist jetzt auch in einer modifizierten Ausführung erhältlich, die vom Kunden selbst mit

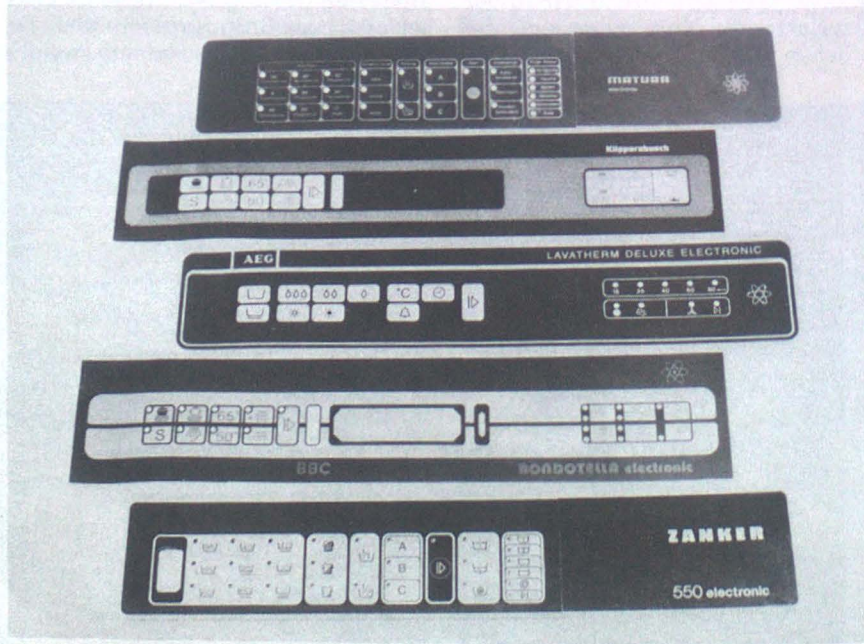


Bild 1. Folientastenfelder für Haushalts- und Feuchtraumgeräte (AEG-Telefunken)

Wire-Wrap-Stiften ausgestattet werden kann.

Das *Fela*-Switch-Panel, eine Frontplatte, in der alle Bedienungs- und Anzeigeelemente in einer Fläche integriert sind, besteht aus fünf zu einer Einheit verpreßten Ebenen: Komponententräger, Basisprint, Distanzfolie, Kontaktfolie und Frontfolie. Der Komponententräger ist eine Leiterplatte, die zwar für die eigentliche Panel-Funktion nicht erforderlich ist, jedoch eine sehr kompakte Bauweise ermöglicht. Auf dem Basisprint und der Kontaktfolie ist die Verdrahtung der Panel-Funktionen aufgedruckt. Durch leichten Fingerdruck berühren sich die beiden vergoldeten Kontaktflächen und stellen so den Schaltkontakt her. Zwischen Basisprint und Kontaktfolie liegt die Distanzfolie. Sie ist an den Stellen ausgestanzt, an denen sich die gewünschten Schaltkontakte befinden sollen. Diese Folie hat eine Dicke von ca. 0,1 mm; je nach Material läßt sich die Betätigungskraft für die Funktionstasten zwischen 50 und 250 g festlegen. Abgedeckt wird das Switch-Panel durch die Frontfolie, auf deren Innenseite das Bedienungsbild und die Farbflächen für die Anzeigen aufgedruckt sind.

Eine sehr gute Verteilung und Ableitung von Wärme ermöglichen Leiterplatten in Metalcore-Technik von *Fuba*. Hierbei wird die Basis der Leiterplatte durch eine Metallgrundplatte gebildet, die mit einem Lochbild entsprechend den benötigten Bestückungs- und Verbindungslöchern (Lochdurchmesser 0,4...0,6 mm größer als üblich) versehen ist. Bohrungen und Oberfläche dieses Metallkerns sind mit einem Schichtpreßstoff beschichtet, der die Leiterbahnen trägt. Dieses Verfahren kann nicht nur bei der üblichen Leiterplattentechnik, sondern auch in Verbindung mit dem Multiwire-Verfahren (zusätzlich eingebettete, isolierte Drahtverbindungen) Anwendung finden.

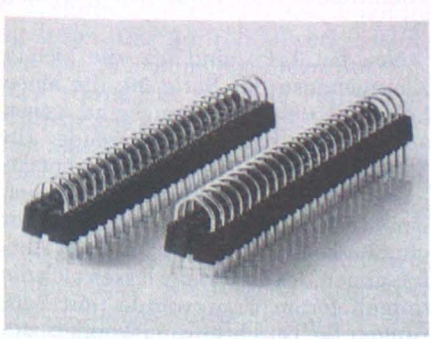


Bild 2. Zum vorübergehenden Auftrennen von Verbindungen auf Leiterplatten dient der Lötbrückenbaustein LBB 126 von Siemens

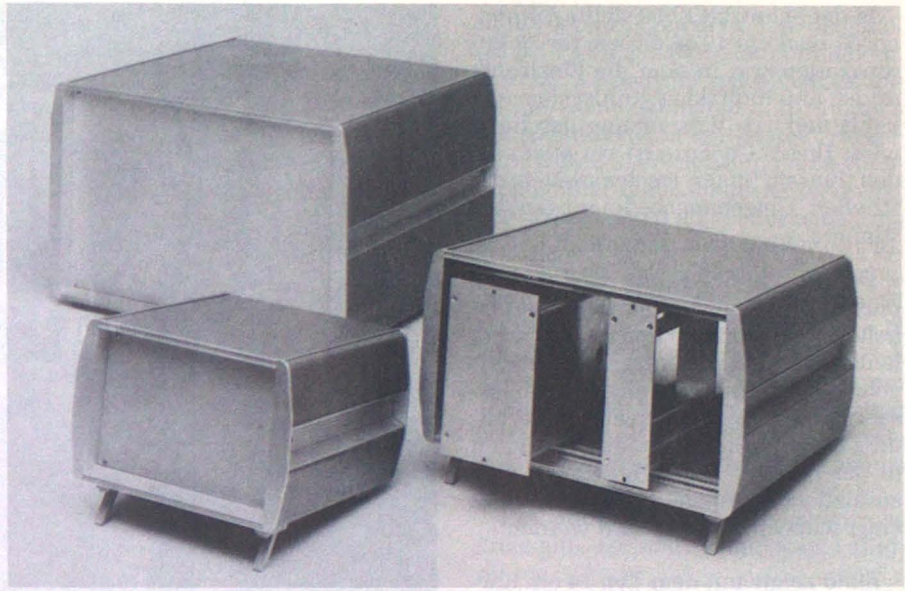


Bild 3. Zu 72 Gehäusegrößen lassen sich die in verschiedenen Abmessungen zur Verfügung stehenden Einzelteile des AKA-Universalgehäuses Typ 16 zusammensetzen

Feinstleiterplatten mit Leiterbahnbreiten von 0,08 mm und -abständen von 0,1 mm stellte *PPE* vor. Die Platten werden im sog. Tanting-Verfahren hergestellt und haben eine Kupferschicht-Dicke (auch in durchkontaktierten Bohrlöchern) von 35 µm.

Wie man Steck- und Lötverbindungen reduziert

Das Problem der sicheren elektrischen Verbindung mehrerer Leiterplatten löste *Schoeller* durch die starr-flexiblen Multiflex-Schaltungen. Hierbei sind mehrlagige flexible Schaltungen miteinander verbunden. In den starren Leiterplatten bilden die zu anderen Platten führenden flexiblen Schaltungen immer die inneren Lagen. Auf diese Weise lassen sich Steck- und Lötverbindungen wesentlich reduzieren und Verdrahtungsfehler vollständig ausschalten.

ITT-Bauelemente zeigte in München 4-Lagen-Multilayer nach dem Sampac-Verfahren. Über diese von SEL entwickelte Technik berichteten wir bereits in Heft 20/1980, Seite 40.

Vor allem im Labor und im Prüffeld ist es oft erforderlich, Verbindungen auf Leiterplatten vorübergehend aufzutrennen. Dafür bietet *Siemens* den Lötbrückenbaustein LBB 126 an (*Bild 2*), von dem sich die jeweils benötigten Bügel leicht abschneiden und in die Leiterplatten einlöten lassen. Bei Bedarf wird ein Bügel mit dem Seitenschneider aufgetrennt; durch Verlöten ist die Verbindung anschließend schnell wieder hergestellt. Die Lötanschlüsse sind im Raster 2,54 mm x 5,08 mm angeordnet.

Neu im *Valvo*-Angebot sind kundenspezifische Leiterplatten und Multilayer-Schaltungen. Das Programm reicht von der zweiseitig durchkontaktierten Leiterplatte bis zum 20lagigen Multilayer in Feinstleitertechnik und starr-flexiblen Schaltungen in Multilayer-Technik.

Ein modulares Pultsystem

Das Intermas-System von AEG-Telefunken wurde jetzt durch ein modulares Pultsystem erweitert. Es eignet sich besonders für Arbeitsplätze aus den Bereichen Datenverarbeitung, Industrie-, Verkehrs- und Leistungselektronik sowie Nachrichten-, Meß- und Steuerungstechnik. Zum Aufbau werden Stahl- und Aluminiumprofile, für die Verkleidung im wesentlichen Holzteile verwendet.

Beim *Aka*-Universalgehäuse Typ 16 (*Bild 3*) bot sich durch die abgerundete Form die Möglichkeit, in die Seitenteile gerillte Aluminiumprofile einzulassen und auf besondere Tragegriffe zu verzichten. Die um 20,5 mm zurückgesetzte Frontplatte schützt die Bedienelemente vor Beschädigungen. Die in verschiedenen Abmessungen erhältlichen Gehäuseteile lassen sich zu insgesamt 72 Größen zusammensetzen.

In der Schutzart IP 50 stellte *Amphenol-Tuchel* ein 19"-Gehäuse für 20 Europakarten vor, in dem die Elektronik durch ein indirektes Kühlsystem gekühlt und vor Verstaubung geschützt wird. Dieses Gehäuse ist vor allem für den Einsatz unter erschwerten industriellen Umgebungsbedingungen bestimmt.

Das Unicard-Gehäuse von *Bündoplast* ist mit einem neuartigen Kartenhalter ausgestattet, in den sich bis zu 13 Leiterkarten oder Montageplatten waagerecht oder senkrecht einschieben lassen. Die schräge Frontplattenseite bildet ein Bedienungspult; dahinter kann in der gleichen Schräglage noch eine zusätzliche Montage- oder Leiterplatte eingeschoben und befestigt werden.

Elma zeigte mit dem Typ 14 ein Kartenmagazin, das mit farbigen Abdeckblechen zu einem Tischgehäuse ausgebaut werden kann. Es ist so ausgeführt, daß Teileinsätze, Steckblöcke und Leiterkarten von vorne und hinten eingesetzt werden können.

Die Vollkunststoff-Pultgehäuse Tronicon von Knürr bestehen lediglich aus einem Ober- und Unterteil, die durch einen Schnappverschluß fest miteinander verbunden werden. Zur Befestigung von Leiterplatten und Hilfselementen dienen angeformte Montagepunkte im Bodenteil. Die Gehäuse stehen in drei Formen und zwei verschiedenen Breiten zur Verfügung. Alle Modelle sind mit integrierter Belüftung versehen.

Erstes Vollkunststoffgehäuse in Spritzguß

Das *Odenwälder Kunststoffwerk* stellte in München das erste im Spritzgußverfahren hergestellte Vollkunststoffgehäuse für 19"-Einbauten nach DIN 41 494 aus. Es ist in den Größen 84 TE und 42 TE erhältlich und kann durch Einsetzen von Seitenteilen (schraubenlose Verbindung) zu sieben Gehäusehöhen kombiniert werden. Die Einbauten lassen sich an angespritzten Augen befestigen oder in einem eingesetzten Kartenmagazin unterbringen.

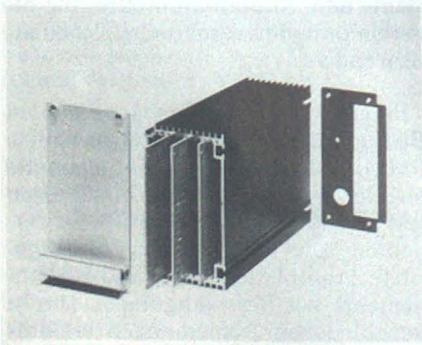


Bild 4. Hf-Kassetten bieten Schutz gegen hochfrequente Störstrahlungen (Schroff)

Schutz gegen hochfrequente Störstrahlungen bieten Hf-Kassetten für 19"-Baugruppenträger von *Schroff* (*Bild 4*). Das Kassettenprofil ist außen mit Kühlrippen versehen und kann daher Bauteile tragen, die wegen ihres Gewichtes oder der thermischen Eigenschaften an der Seitenwand montiert werden müssen. Die Kassetten werden im Baugruppenträger wie eine Karte geführt und gegebenenfalls mit einem Steckverbinder gesteckt.

ITT-Bauelemente ergänzte das 10"-Baugruppenträgersystem um die Variante ISEP 2012-S für extreme mechanische Belastungen. Sie ist zum Einbau in Schienenfahrzeuge der Bundesbahn freigegeben und auch vom Germanischen Lloyd auf Schiffen der Handelsmarine zugelassen.

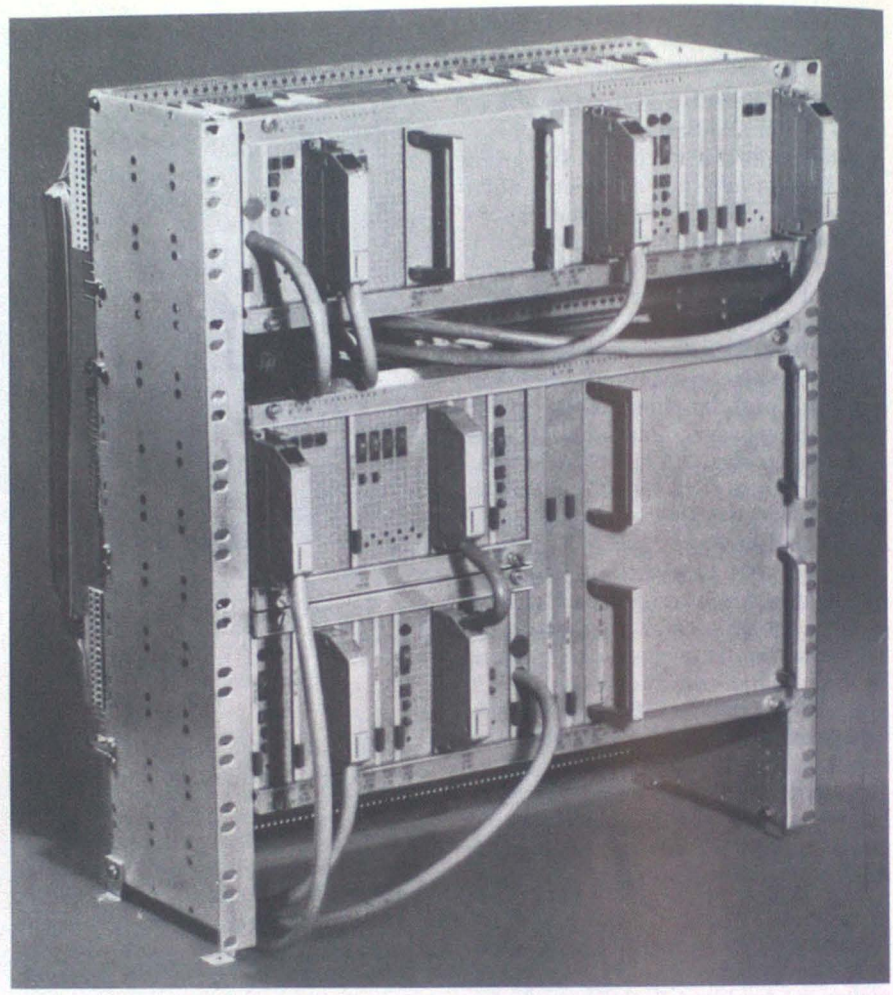


Bild 5. Baugruppenträgersystem ES 902 mit verschiedenen Steckbaugruppen (Siemens)

Mit dem Baugruppenträgersystem ES 902 ermöglicht *Siemens* eine freie Kombinationsmöglichkeit der verschiedensten Steckbaugruppen in einem Trägergestell (*Bild 5*). Dieses System zeichnet sich u.a. durch wenige Grundelemente, wahlweise Summen- oder Einzelverriegelung der Steckbaugruppen und eine geschlossene Frontplattenebene aus. Auch das rückwärtige Verdrahtungsfeld liegt in einer Ebene, was vor allem für die halb- oder vollautomatische Verdrahtung wichtig ist.

Neu bei *Teko* sind u.a. die Metall-Kleingehäuse der Serie 39, die einen hohen Abschirmwirkungsgrad gegen austretende bzw. eindringende Hf-Spannungen haben. Federnde Kontaktleisten an den Stoßkanten zwischen Unterteil und Deckel sorgen hier für eine lückenlose Abschirmung. In Ausfräsungen des Unterteils lassen sich die mitgelieferten Trennwände (mit Bohrungen für Durchführungskondensatoren und Ausschnitten für Signalleitungen) zur Bildung von Abschirmkammern einsetzen und verlöten.

U. Radke

Die Röhre lebt – und zwar kräftig

Zwar heißt es in der Bauelemente-Statistik, daß der Anteil der Röhren insgesamt am Umsatz dieser Branche zurückgeht, jedoch bewies der aufmerksame Gang durch die Hallen der Electronica, daß Röhren aller Art fast unverändert ihre beträchtliche Bedeutung behalten.

Die Domäne der Röhre ist heutzutage die Bildwiedergabe, und zwar sowohl als Bestandteil des Fernsehempfängers – hier ist sie in Millionen von Stück vonnöten – als auch in den Monitoren und Displays von Rechnern, Bildschirmtextgeräten, Überwachungsanlagen, Personal Computern usw. Zu nennen sind ferner der Leistungssektor mit Senderöhren von maximal 1 MW Leistung und die Wanderfeldröhren für Richtfunkstrecken und für Satelliten – diese letzteren gewinnen an Tagesaktualität.

Farbbildröhren in der Entwicklungspause

Über die schwierigen wirtschaftlichen Aspekte der Farbbildröhre sei nur soviel erwähnt, daß die Umstellung der Sehergewohnheiten von der 66/67-Röhre auf die kleinere Formate weitaus schneller voran ging, als es die Experten ahnten. Womöglich liegt der Anteil der 66/67-cm- und der 56-cm-Röhre zusammen bereits unter 60 %. Kleinere Formate jedoch werden vornehmlich aus Japan bezogen. Dort hat sich eine Fertigungskapazität von 16 Mio. Stück pro Jahr aufgebaut bei einem Eigenbedarf von nur 6,5 Mio. Röhren; der große Rest drückt auf die Weltmärkte.

Technisch gab es nur eine Neuerung zu sehen. Das *Bildröhrenwerk Esslingen der ITT Bauelementegruppe Europa* wurde um spezielle Fertigungseinrichtungen erweitert, die den internen Multipol magnetisieren. Dieser ersetzt die bisher auf dem Röhrenhals befestigte und manuell einzustellende externe Mehrpoleinheit (*Bild*). Hierdurch wird die thermische Stabilität von Farbreinheit und Konvergenz gegenüber den bisherigen Einstellmagneten um den Faktor 20 besser. Eine unbeabsichtigte Verstellung ist nicht mehr möglich; die optimale Einstellung von Konvergenz und Farbreinheit wird wie bisher im Röhrenwerk vorgenommen. Das benutzte Magnetmaterial hat eine hervorragende Langzeitstabilität – das garantiert Unempfindlichkeit gegenüber externen und internen Störfeldern. Esslingen bezeichnet diesen Röhrentyp als PIL-SAR 5 (bisherige Bezeichnung PIL-SAR 4); die Röhre selbst heißt weiterhin A 67-701 X. Übrigens hat Esslingen die Fertigung der neuen A 51-230 X aufgenommen.

Bei der 30-AX-Röhre nach Philips-Spezifikationen gab es keine sichtbaren Fortschritte. Dieser Röhrentyp legt bis auf Verbesserungen der Phosphore sozusagen eine Ruhepause ein; eine „40-AX" ist noch nicht in Sicht.

Hitachi war mit der Serie seiner ST-II-Farbbildröhren zur Stelle, erhältlich in 90°-Technik (Dünnhals) mit Schirmdurchmessern von 37 cm, 42 cm, 47 cm, 51 cm und 56 cm sowie als 110°-Ausführung mit 56- und 67-cm-Schirmen. Die Langlöcher auf der Maske sind schwarz umlegt (Black Matrix), und es sind Vorkehrungen getroffen, das Moirée bei Pal-Wiedergabe zu minimieren. Benutzt werden die sparsamen Sattel-Toroid-Ablenkeinheiten in einem selbstkonvergierenden System. Insgesamt wurde die Ablenkeinheit in Richtung größter Einfachheit weiterentwikkelt, daher auch die Typenbezeichnung ST II. Erhältlich ist auch die Serie TC01, ebenfalls mit Sattel-Toroid-Ablenkung, in den Abmessungen 42 cm, 47 cm, 51 cm und 56 cm. Diese Röhren werden in 90°-Ausführung geliefert. Es hat den Anschein, als ob sich die 90°-Röhren weiterhin am Markt halten; mit ihnen lassen sich relativ einfache Farbgeräte mit geringer Leistungsaufnahme bauen.

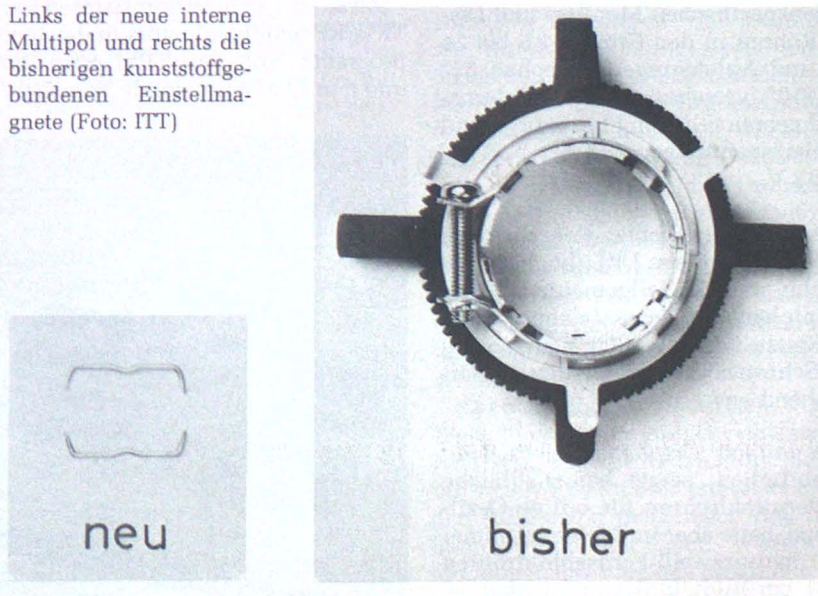
Der andere bedeutende japanische Lieferant, *Toshiba*, zeigte keine Bildröhren.

Videocolor liefert die bekannten PIL-S4-Röhren bis herunter zum 51-cm-Format. Man hörte von gewissen Schwierigkeiten beim Umstellen des Ulmer Farbbildröhrenwerkes (das vor einem Jahr erworben wurde) von der 30-AX-Technik auf die PIL-Technologie.

Hochauflösende Display-Röhren

Hier gab es ein beträchtliches Angebot. Hochinteresant war der Datenbaustein von *AEG-Telefunken*, eine Baugruppe mit einer hochauflösenden Röhre im Hochformat zur Darstellung einer *ganzen* DIN-A-4-Seite. Es können 1040 Zeilen wiedergegeben werden. Die Bildwechselfrequenz beträgt 60 Hz ohne Zeilensprung. Der Eingang ist für ein direktes TTL-Videosignal mit gesonderten TTL-Signalen für horizontale und vertikale Synchronisation ausgelegt.

Links der neue interne Multipol und rechts die bisherigen kunststoffgebundenen Einstellmagnete (Foto: ITT)



Schon länger bekannt war ein Datenbaustein mit wahlweise 31-cm-, 38-cm- oder 44-cm-Bildröhre mit verschiedenen Leuchtstoffen (P 4 Standard weiß, mittelkurze Nachleuchtdauer; P 31 grün, ebenfalls mittelkurze Nachleuchtdauer, oder P 39 grün mit mittellanger Nachleuchtdauer). Die Bandbreite wird mit 20 MHz genannt. Es lassen sich die alphanumerischen Zeichen bei Zeilenfrequenzen von 15 625 Hz (= 625 Zeilen), 21 875 Hz (= 875 Zeilen) oder 24 025 Hz (= 961 Zeilen) darstellen.

La Società FIVRE, Mailand, fertigt jetzt jährlich rd. 700 000 SW-Bildröhren; die Kapazität ist noch um einiges größer. Nachdem das Werk, vor genau 50 Jahren gegründet, zunächst nur Verstärkerröhren herstellte, wurde 1952 die Bildröhrenproduktion aufgenommen. Heute stehen sechs Typen mit 31-cm- bis 61-cm-Bildfelddiagonale zum Verkauf, mit einer Ausnahme alle mit 110°- oder 114°-Ablenkung. Vor fünf Jahren kamen SW-Monitor- bzw. Display-Röhren hinzu; diese 36 Typen zwischen 23 cm und 61 cm machen heute 20 % vom Umsatz aus. Die Verkaufsleitung machte sich Sorgen wegen der sprunghaften Verteuerung des Glases um fast 20 %.

Bei *Hitachi* sah man SW-Display-Röhren mit Bildschirmdiagonalen von 14 cm bis 34 cm mit den Phosphoren P 4, P 31 und P 39 sowie Lochmasken-Farbdisplayröhren in 90°-Technik mit Black Matrix, aber auch In-Line-Displayröhren, ebenfalls mit schwarzer Umrandung der Langlöcher. Die Auflösung wurde je nach Typ mit 560 x 360 Punkten bis 900 x 630 Punkten angegeben.

Kindler, 6103 Griesheim, befaßt sich mit der Entwicklung von, sozusagen, kundenspezifischen Monitor- und Display-Röhren in den Größen 1,5 bis 24 Zoll und Ablenkungen zwischen 55° und 110°, versehen mit allen international gebräuchlichen Phosphoren und mit Heizspannungen von 6,3 V, 11 V und 12 V.

Toshiba bot Display-Röhren nach den Spezifikationen DRL (höchste Ansprüche) und IRS (allgemeine Wiedergabe alphanumerischer Zeichen) an. In der Spitze können 6000 Zeichen auf dem Schirm abgebildet werden, jeweils bestehend aus 7 x 9 Punkten.

Die *Punjab Display Devices Ltd.*, Punjab/Indien, zeigte handelsübliche Katodenstrahlröhren für billige Oszilloskope, hatte aber im Lieferprogramm auch Schwarzweiß-Fernsehbildröhren bis 61 cm Bildfelddiagonale. Man erfuhr, daß Farbbildröhren noch lange nicht gefertigt werden, denn Indien *erwägt* zur Zeit erst die Einführung des Farbfernsehens und wird wahrscheinlich das Pal-System wählen.

Beim *VEB Kombinat Mikroelektronik*, Ost-Berlin, gab es auf dem Sektor Bildröhren nichts Neues, im Programm stehen die SW-Typen mit 31-cm-, 50-cm- und 61-cm-Bildfelddiagonale in bekannter Ausführung; alle benötigten Farbbildröhren werden importiert. Über das geplante Farbbildröhrenwerk bei Berlin konnte man keine Einzelheiten erfahren. Im Lieferprogramm stehen übrigens noch mehr als 80 Empfängerröhren, beginnend mit DY 51 und, dem Alphabet nach, endend mit UY 82. Einige davon werden noch produziert, der offenbar größere Rest wird zugekauft. Sendetrioden, sowohl luft- als auch strahlungsgekühlt, bis 12 kW Leistung für UKW- und Fernsehsender befinden sich ebenso im Angebot wie eine große Typenzahl von Höchstfrequenztrioden, Reflexklystrons und Wanderfeldröhren (15 W).

Valvo prunkte am Stand mit dem größten Klystron der Welt, dem Typ YK 1300 mit einer Dauerstrich-Ausgangsleistung von 600 kW im Bereich um 500 MHz für die Grundlagenforschung, etwa in Synchrotrons wie DESY in Hamburg und an der Cornell University in den USA. Das Klystron wiegt alleine 400 kg, dazu kommt das Gestell mit 800 kg; Gesamtlänge: 3,5 m. Es befinden sich weitere Typen in Vorbereitung, etwa ein Klystron mit 1000 kW bei 350 MHz für CERN, Genf, oder 300 kW bei 1300 MHz für Garching. Philips baut für diese Großklystrons eine eigene Fabrik.

Für VHF-Fernsehsender gibt es die neue Triodenserie YL 1600 mit sehr hohen Verstärkungswerten bei verbesserter Linearität.

Wanderfeldröhren für Satelliten

AEG-Telefunken zeigte die Wanderfeldröhre TL 12 260, bestimmt für den deutschen TV-Satelliten D 3, mit 260 W Ausgangsleistung bei einem Wirkungsgrad um 45 %. Ähnliche Röhren bis zu einer Ausgangsleistung von 700 W sind in der Entwicklung; wo sie eingesetzt werden sollen, ist noch unbekannt. Eine weitere Serie von Wanderfeldröhren für Erdefunkstellen, Radargeräte und Tropo-Stationen liefert im Dauerstrich bis 1000 W und im Impulsbetrieb bis 90 kW.

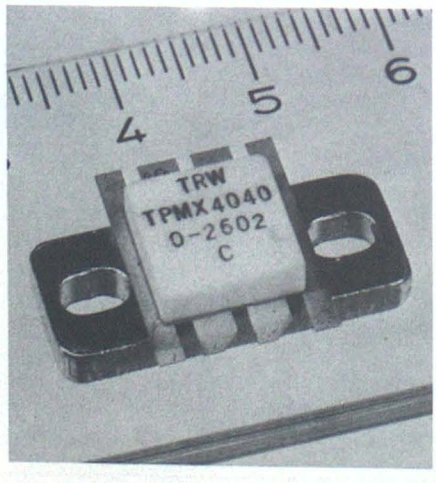
Auch *Thomson-CSF* zeigte die für den französischen Direktsatelliten TDF bestimmte Wanderfeldröhre mit rd. 300 W Leistung.

Varian hat zum Einsatz in schiffs- oder flugzeuggebundenen phasengesteuerten Radarsystemen das Multi-Mini-Konzept entwickelt: acht gittergesteuerte Mini-Wanderfeldröhren mit einer Dauerstrichleistung bis 200 W über die Frequenzbereiche 2,6...5,2 GHz, 6...16 GHz und 8...18 GHz. Die neuartige modulare Bauweise läßt eine Synchronisation zur Netzfrequenz zu und gewährleistet die Phasen- und Verstärkeranpassung aller Wanderfeldröhren.

Karl Tetzner

Gute Wärmeableitung

Zwei Hf-Leistungstransistoren nahm TRW RF Semiconductors in das Lieferprogramm auf, den TPM 4040 (*Bild*) und den TPM 4100. Beide Transistoren haben ein spezielles „Push-Pull"-Gehäuse; die Mehrfachzellenchips sind nach einem neuen Verfahren auf einer sehr dünnen Berylliumoxidscheibe aufgebracht, was eine sehr gute Wärmeabfuhr vom Chip gewährleistet.



Der TPM 4040 eignet sich für den Frequenzbereich 30...400 MHz und bringt bei einer Verstärkung von 10 dB 40 W Ausgangsleistung. Bei dem TPM 4100 beträgt die Ausgangsleistung 100 W mit einer auf 100 MHz...400 MHz verringerten Bandbreite und einer geringeren Verstärkung von 7,5 dB.

Einsatzgebiete dieser Transistoren sind vorzugsweise der militärische Frequenzbereich zwischen 30 MHz und 76 MHz sowie der Einsatz im Flugfunk für Navigation und Kommunikation für zivile und militärische Zwecke im Bereich 118 MHz bis 136 MHz und 225 MHz bis 400 MHz.

Spezialitäten aus der Feinwerktechnik

Wie eng die Elektronik noch immer mit der Elektromechanik verbunden ist, war auf der Electronica deutlich zu erkennen. Mit ihrem umfangreichen Angebot an Schaltern, Steckverbindungen, Motoren usw. brachte diese Messe hervorragende praktische Beispiele aus dem Bereich der Feinwerktechnik. Die Trends bei elektromechanischen Bauelementen waren: kleinere Bauformen bei verbesserten technischen Daten zu erreichen, Lötverbindungen durch die Crimp- oder Schneid-Klemm-Technik zu ersetzen und komplette Lichtwellenleiter-Verbindungssysteme vorzustellen.

Neu im Programm von *C & K* sind neben Kipp- und Drehschaltern auch vier Schiebeschalter, die sich dadurch auszeichnen, daß sie mit horizontal- und vertikal abgewinkelten Anschlüssen oder auch in Normalausführung mit kurzen oder langen Anschlüssen angeboten werden. Zur zusätzlichen Befestigung ist das Gehäuse mit Lötlaschen versehen.

Die Drucktaster (Schalter) von *ECE* können mit bis zu vier eindeutig abgegrenzten Leuchtfeldern in verschiedenen Farben und beliebiger Gravurart bereitgestellt werden. Als Einheit sind vier Umschalter integriert.

Der Grenztaster 31 ZS 1 von *Honeywell* ist in einem Druckgußgehäuse untergebracht. Als Betätigungselement dient ein Schwenkhebel, der in beiden Richtungen auslenkbar ist. Über diesen Auslenkhebel wird durch einen Extender der Schaltstößel direkt betätigt, der zunächst den Sprungkontakt-Umschalter aktiviert. Bei einer weiteren Auslenkung des Schwenkhebels (in den „verbotenen" Bereich) wird der Sicherheitskontakt direkt betätigt und bis zu 1,6 mm geöffnet. Damit ist die weitere Forderung an einen Grenztaster, daß nämlich bei einem Federbruch im Taster dieser noch wirksam bleiben muß und damit eine Gefährdung ausgeschlossen ist, erfüllt.

Die kompakten Miniatur-Druckaufnehmer der Serie 130 P von Honeywell sind in drei Druckbereichen (0...350 mbar, 0...1 bar und 0...2 bar) und drei verschiedenen Ausführungen lieferbar. Jeder Aufnehmer besitzt einen 2,5 mm x 2,5 mm kleinen Siliziumchip mit eingeätzter Druckmembran und vier ionenimplantierten Widerständen. Der auf die Membran wirkende Druck verursacht ein Durchbiegen und eine gleichzeitige Widerstandsänderung. Diese ruft eine druckproportionale Ausgangsspannung hervor.

Bei den Swisstac-Schaltern, die von *Motocom* vertrieben werden, sind alle Hauptbestandteile einrastend und jederzeit lösbar zusammengesteckt. Ob Impulsschalter oder Schrittschalter, mit rechteckigem oder rundem Frontrahmen, ein-, zwei- oder dreipolig, das System ist sehr variabel und deshalb lt. Hersteller besonders einfach in der Lagerhaltung.

Die Netzschalter von *Ruf* (1753-000) und *Preh* (ME 4C) wurden in ihrer Schaltleistung weiter verbessert, wobei noch zu erwähnen wäre, daß der ME 4C auch bis hin zum Netzschalter mit Magnetauslöser erweitert werden kann.

Wegen des weltweit angestiegenen Goldpreises werden die wasserdichten ein- und zweipoligen Umschalter mit Kipphebel oder Drucktaster der Djeteco-Serie von *Secme* nun auch preisgünstiger mit massiven Silberkontakten angeboten.

Ventilatoren mit sieben Flügelprofilen

Der neue Kompaktventilator W2S115 von *EBM* ist mit einem Spaltpolmotor für 220 V bestückt. Sein Volumenstrom ist freiblasend mit 186 m^3/h bei 2770 U/min angegeben. Der Rotor besitzt sieben Flügelprofile. Speziell für die Belüftung elektronischer Geräte wurde von *ITT* der Radiallüfter RL 59 entwikkelt. Das Gehäuse und das Lüfterrad sind aus Kunststoff hergestellt. Je nach Lüfterausführung ist der Antriebsmotor auf der linken oder rechten Seite angeordnet.

In der Modellreihe 6000 konnte *Papst* vier Axialventilatoren vorstellen. Sie besitzen ein rundes Gehäuse aus Metall (Zweipunkt-Befestigung) und ein Fünffach-Flügelrad aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit geringer Oberflächenrauhigkeit. Das Flügelradprofil des Rotors wurde im Querschnitt der Form einer Flugzeugtragfläche angeglichen. Die beiden Wechselspannungsmodelle 6058 S und 6078 S arbeiten mit einem Außenläufer-Kondensatormotor und integriertem Kondensator. Die Modelle 6124 und 6148 sind für Gleichspannungsbetrieb ausgelegt. Ihr Antrieb erfolgt durch kollektorlose Gleichspannungsmotoren mit integrierter Kommutierungs-Elektronik und elektronischer Blockier- und Falschpolsicherung. Der Volumenstrom für das Modell 6078 S beträgt 420 m^3/h, das der sonstigen genannten Papst-Modelle 350 m^3/h.

Elektromotoren für Uhren und Schaltgeräte

Für die Uhren- und Schaltgeräte-Industrie wurde von *Bühler* der Gleichstrom-Kleinstgetriebemotor Typ 61.29 vorgestellt. Die geschlossene Bauform dieses Motors ergibt ein sehr niedriges Laufgeräusch. Vorerst beträgt das maximale Übersetzungsverhältnis 1 : 27,16 (eine spätere Erweiterung ist vorgesehen). Mit dem Gleichstrom-Kollektormotor Typ 13.33 wurde vom gleichen Hersteller ein Antrieb entwickelt, der sowohl geringes Laufgeräusch als auch niedrige Funk-Störspannungswerte aufweist. Sein Einsatzgebiet wird bei Kassettenrecordern liegen.

Unter der Serienbezeichnung VM stellte der Geschäftsbereich der *Honeywell GmbH* eine Reihe von Hochleistungs-Servomotoren mit Hohlläufer vor. Ihre Nennleistungen reichten von 50 bis 600 W und die Drehzahlen von 1 bis 5000 U/min. Die Geschwindigkeiten lassen sich innerhalb eines Drehzahlenverhältnisses von 1:10000 regeln, wobei selbst kleinste Drehzahlen von 0,5 U/min noch mit gleichmäßigem Lauf erreicht werden. Mit entsprechendem Servoverstärker ist die Regelgenauigkeit bei Laständerung besser als 0,1 %. In digitalen Bandantrieben kann innerhalb von 0,66 s auf 8 m/s beschleunigt werden.

Zur Verwendung in Geräten, die nur Bauelemente mit geringer Gehäusetiefe zulassen, ist von *Matsushita Electric* ein neuer Flachmotor entwickelt worden (*Bild*), von dem neben den neun Standardmodellen noch weitere 17 Modelle in das Vertriebsprogramm aufgenommen wurden.

Laufwerk für Endloskassetten

Für die Anwendungsbereiche Alarmanlagen, Rufanlagen, automatische Ansageanlagen usw. zeigte die *Albert Liebl GmbH* ein Laufwerk zum Betrieb von Kompakt-Endloskassetten. Die Abmessungen dieses Laufwerks, das auf einem Druckgußrahmen aufgebaut ist, sind so gehalten, daß sie eine Befestigung auf einer Europa-Steckkarte ermöglichen. Als Betriebsspannung wird 6...9 V angegeben, und für die Masse des Laufwerks, das ca. 70 mA Stromaufnahme hat, werden ca. 280 g genannt. Die Bezeichnung dieses Spezial-Laufwerks lautet LW 104. Ausreichender Staubschutz wird durch eine durchscheinende Abdeckhaube erreicht.

Vom gleichen Hersteller sind noch die beiden Laufwerke LW 604 und LW 704 zu nennen. Das LW 604 ist ein elektronisch gesteuertes Laufwerk mit zwei Motoren für Compact-Cassetten, das LW 704 dagegen ein Drei-Motorenlaufwerk für Mikrokassetten, das ebenfalls elektronisch gesteuert werden kann.

Am Ausstellungsstand der Firma *Papst* war ein neues Kassettenlaufwerk für Compact-Cassetten zu sehen. Durch seinen stabilen Aufbau in Druckgußtechnik ist das Laufwerk für horizontalen und vertikalen Einbau verwendbar. Die einzelnen Funktionen sind voll fernsteuerbar, und die rein elektronische Bandbremsung garantiert schlaufenfreies und bandschonendes Anhalten in kurzer Zeit ohne Abnutzung mechanischer Teile. Je nach Ausführungsform ist das Chassis mit drei- oder vier direkttreibenden Gleichstrommotoren bestückt. Es werden drei Modelle angeboten: MDD 303, MDD 403 und MDD 404.

Für die Modelle MDD 403 und MDD 404 kann auf Wunsch das Grundmodell mit Zusatzeinrichtungen, wie z.B. mechanisches Zählwerk, Kassettenfach mit oder ohne Soft-Ejektion, Kassettenschalter für Reineisenband usw., erweitert werden. Eine Ansteuerschaltung mit einem speziell entwickelten Drehzahl-Regel-IC steht als Option zur Verfügung und ist so ausgelegt, daß die Befehle zur Steuerung einem Mikroprozessor oder einer CMOS-Logik entnommen werden können.

Die nahtlos gespritzten Kopton-ML-Kapillar-Schläuche mit kleinstem Innendurchmesser von 0,0762 mm und kleinster Wandstärke von 0,0191 mm wurden am Stand von *Detakta* gezeigt. Obwohl das Basismaterial zur Gruppe der Thermoplaste gehört, schmilzt und brennt dieser Schlauch nicht.

Winkelschrittgeber liefert Impulse

Mit dem „Panelcoder" von *Disc Instruments Inc.* steht ein Einstellelement zur Verfügung, das die Lücke zwischen Potentiometer und Tastatur schließt. Mechanisch ist es wie ein Potentiometer mit Zentralbefetigung an der Frontplatte eines Geräts zu montieren und von Hand mit einem normalen Dreh- oder Zeigerknopf zu bedienen. Elektrisch ist der Panelcoder ein inkrementaler (zunehmender) Winkelschrittgeber, d.h. er liefert bei Drehung Impulse (TTL- oder CMOS-kompatibel), die unmittelbar in Digitalrechnern verarbeitet werden können. Wahlweise sind zwölf verschiedene Impuls-Varianten von 10...256 Impulsen pro Umdrehung lieferbar.

Speziell für den Schutz von ICs vor vorzeitiger Zerstörung, z. B. durch elektrostatisch aufgeladene Personen oder durch die Transportverpackung, konnte *3M* ein komplettes Schutzprogramm anbieten.

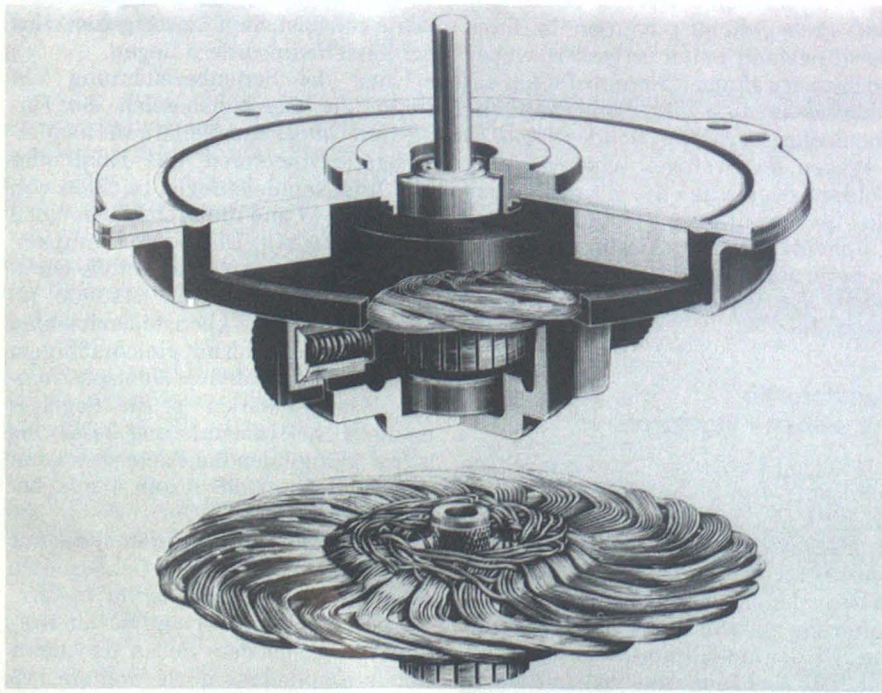
Die elektronischen Vorwahlzähler von *IVO* sind ausgelegt als Vor-Rückwärtszähler mit externer Zählrichtungssteuerung für addierende oder subtrahierende Zählweise. Die Anzeige und die Vorwahl sind drei- bzw. fünfstellig. Bei subtrahierender Zählweise kann ein fest zu programmierendes Vorsignal eingebaut werden. Bei erreichter Vorwahl wird die Dauer des Endsignals durch eine rote LED und die Dauer desVorsignals durch eine grüne LED angezeigt.

Programm für Lichtwellenleiter-Verbindungen

Um die Vorteile der Lichtwellenleiter, wie z. B. Unempfindlichkeit gegenüber elektrischen und magnetischen-Störungen, vollständige elektrische Isolation von Sender und Empfänger, keinerlei Potentialprobleme (Erdschleifen) usw., auch technisch nützen zu können, bietet *Hirschmann* hierfür ein komplettes Programm an. Es umfaßt Stecker, Kupplungselemente, Diodenhalterungen und Hilfsmittel zur optimalen Signalübernahme manuell hergestellter Steckverbindungen. Die einzelnen Arbeitsgänge zum Verbinden eines Lichtwellenleiters mit einem Anschlußstecker sind: Abisolieren nach Angaben des Steckerherstellers, Innenleiter in Bohrung einschieben und vorne mit Klebstoff fixieren, den rückwärtigen Kabelführungsstift mit Epoxy ausgießen, Zugentlastung durch Crimpen oder Kleben herstellen, Schrumpfschlauch aufbringen, vorstehende Glasfaser abbrechen, Stecker in Schleiflehre einschrauben und Frontplatte planschleifen. Als Schleifunterlage reicht eine ca. 4 mm dicke Glasplatte.

Dieser Schleifvorgang kann auch mit einer von *Spinner* vorgestellter Maschine in den Arbeitsgängen Vorschleifen, Feinschleifen und Polieren automatisch erfolgen.

Zu erwähnen wäre hierzu noch, daß nach dem Hirschmann-System ein Lichtwellenleiter immer mit einem Stecker abschließt. Die lösbare Verbindung zweier Kabel erfolgt dann unter Zuhilfenahme eines Kupplungsstükkes. Diese Maßnahmen dienen einzig und allein der Minimierung mechanischer Toleranzen, die ausschlaggebend sind für den Dämpfungsverlust an der Verbindungsstelle. Au.



Für Konstruktionen, die nur eine geringe Bautiefe zulassen, bietet Matsushita Electric 26 verschiedene Flachmotor-Modelle an

Mikroelektronik als Innovationsmotor

So wie in der Vergangenheit neue technologische Erkenntnisse zu Innovationsschüben führten, so drängt heute die Mikroelektronik in die Rolle des Innovationsauslösers. Auf einem Pressegespräch in Hamburg legte Valvo seine Aktivitäten dar. Wir haben für unsere Leser die verschiedenen Ausführungen zusammengefaßt.

Valvo-Chef Dr. Lorenz: „Es wäre ein Fehler, wenn wir über die Diskussion, ob privates Fernsehen gut oder böse sei, den Anschluß an die Technologien der nächsten Dekade verlieren" (Bild: Knapp)

Wer einen hohen Lebensstandard haben will, für den ist technischer Fortschritt eine unverzichtbare Voraussetzung. Denn nur Evolution bringt Innovation. Wer aber „ja" sagt zur Innovation, sagt auch „ja" zur Substitution. Das galt schon, als die Postkutsche von der Eisenbahn abgelöst wurde, als der Transistor die Röhre auf ihre Spezialgebiete abdrängte. Innovation und Substitution hängen eng miteinander zusammen.

Die Mikroelektronik hat sich in den letzten Jahren zu der Schlüsseltechnologie schlechthin entwickelt. Es gibt keinen Industriezweig, in dem eine so explosive Entwicklung vollzogen wurde wie in der Halbleiterindustrie – und da wiederum mit Schwerpunkt bei den Integrierten Schaltungen.

Neue Möglichkeiten der Informationsdarbietung

Viel spricht dafür, daß sich das Wachstum in den 80er Jahren vorwiegend auf den Märkten Büro- und Informationstechnik sowie Datenverarbeitung vollziehen wird. Diese Bereiche hatten im Jahr 1979 ein Marktvolumen in der Bundesrepublik von rund 40 Mrd. DM; für 1985 erwartet man eine Steigerung auf zusammen 150 Mrd. DM. Von den Veränderungen werden manche Berufe stärker, andere weniger, manche überhaupt nicht betroffen sein. Das *Bild 1* bringt die Ergebnisse einer Valvo-Untersuchung über den Einfluß der Mikroelektronik auf die rund 26 Mio. Erwerbstätigen.

Die einzelnen Segmente zeigen den Anteil der jeweiligen Berufsgruppen an den Gesamtbeschäftigten. Dabei bedarf es aber des Hinweises, daß die Arbeitsplätze der kurz- und mittelfristig betroffenen Berufe heute nur schwer zu besetzen sind, da ein erheblicher Mangel an entsprechend qualifizierten Arbeitskräften besteht.

Die Verschiebungen in der Arbeitsstruktur bedingen aber auch Veränderungen in der Ausbildung, zumal die Qualifikationsanforderungen steigen werden. In der Industrie kommen heute auf 70 Arbeiter (gelernte und angelernte) etwa 30 Gehaltsempfänger mit abgeschlossener qualifizierter Ausbildung. In der Mikroelektronikbranche hat sich das Verhältnis bereits umgekehrt.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat den erwarteten Anteil mikrocomputer-orientierter Arbeitsplätze für die nächsten Jahre untersucht (*Bild 2*). Von den in Betracht gezogenen 8,5 Mio. Verwaltungsarbeitsplätzen waren 1975 erst 8 % mit modernen Terminals ausgerüstet, 1980 waren es bereits rund $^1/_4$, für 1985 erwartet man mehr als $^1/_3$ aller Arbeitsplätze.

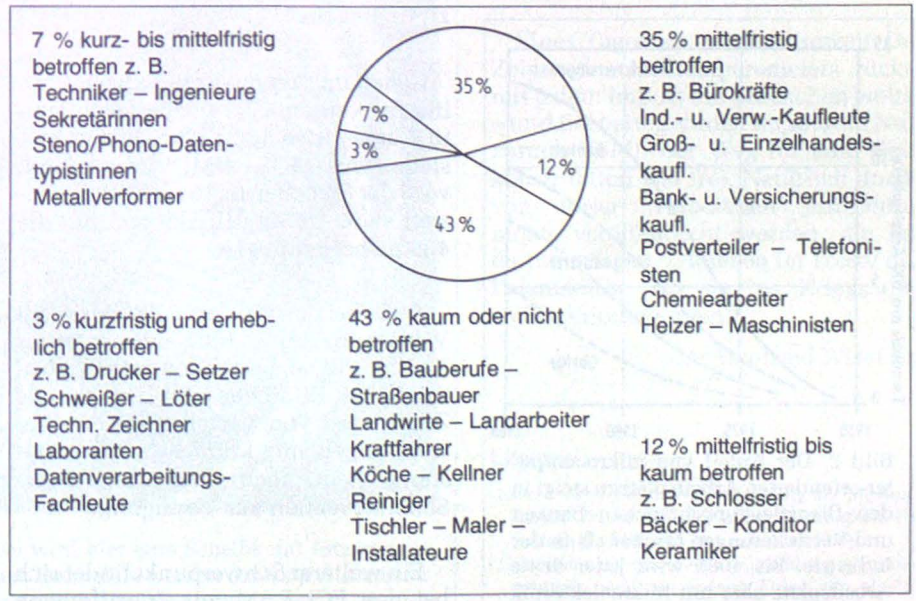


Bild 1. Rund 50 % der Erwerbstätigen werden über kurz oder lang von der Mikroelektronik berührt werden (Quelle: Valvo)

Ein Blick auf die bei Valvo laufenden, teilweise noch in Entwicklung befindlichen Arbeiten belegt das hier gezeichnete Bild.

Mikrocomputer als Herzstück

In Hamburg-Lokstedt produziert man in großen Stückzahlen Mikrocomputer der Familien 8048/8021. Das Unternehmen streicht heraus, daß man die einzige „True Second Source" – also der einzige „echte" Zweitlieferant – von Intel sei, da von dort sogar die Masken für den Fertigungsprozeß übernommen worden seien (*Bild 3*). Wie weiter zu erfahren war, will man in Kürze sämtliche Mikrocomputer auch in CMOS-Version anbieten. Die dadurch erreichbare geringere Leistungsaufnahme soll schwerpunktmäßig den Einsatz dieser Typen in batteriebetriebenen Geräten des professionellen Bereichs und der Konsumelektronik fördern.

Besonders engagiert hat man sich in Hamburg offensichtlich auf dem Gebiet der Gate Arrays – kundenspezifische oder auch standardisierte Anordnungen von logischen Zellen, mit denen vor allem konventionelle ECL-Schaltungen kostengünstig abgelöst werden sollen. Zwei neue Produkte stehen hier vor der Markteinführung: Eine integrierte Schottky-Logik, die hohe Geschwindigkeit mit niedriger I^2L-Verlustleistung koppelt, sowie Master Logic Arrays in ECL-Technik, mit der bis zu 36 ECL-Schaltungen aus einer Standard-Zellenbibliothek auf einem Chip untergebracht werden können.

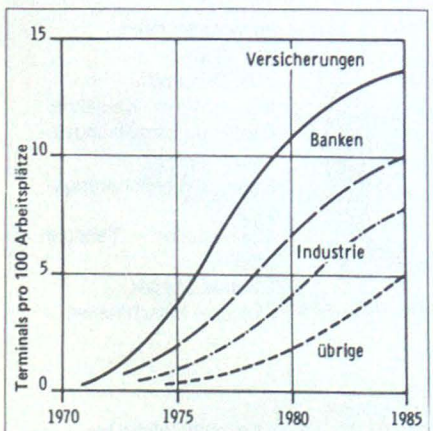


Bild 2. Der Anteil von mikrocomputer-orientierten Arbeitsplätzen steigt in den Dienstleistungsbranchen Banken und Versicherungen rascher als in der Industrie. Bis 1985 wird jeder dritte Arbeitsplatz aber mit Mikroelektronik zu tun haben (Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft)

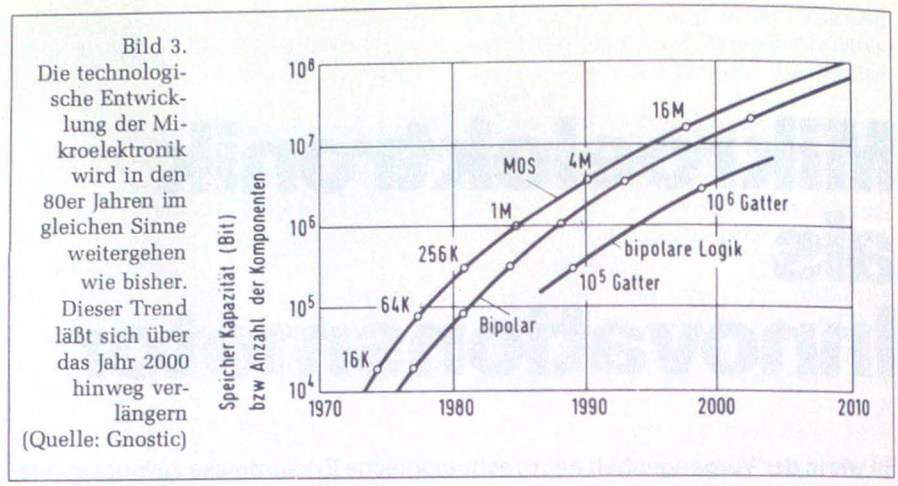


Bild 3. Die technologische Entwicklung der Mikroelektronik wird in den 80er Jahren im gleichen Sinne weitergehen wie bisher. Dieser Trend läßt sich über das Jahr 2000 hinweg verlängern (Quelle: Gnostic)

Bei den Mikrocomputern kündigte Valvo die ersten Bausteine aus der neuen 8400-Familie an, die Anfang 1981 auf den Markt kommen sollen. Als erste Version kommt ein Bond-Out-Chip, das eine Programmentwicklung mit Standard-EPROM ermöglicht. Ende des Jahres 1981 stehen dann die 2-K- und 4-Kbyte-ROM-Maskenversionen zur Verfügung.

Spektakuläre Speicher

Halbleiterspeicher in VSLI-Technik werden immer gern als Maß für die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Stands der Technik herangezogen. Wegen der Gleichförmigkeit der Zellen ist hier auch die Zahl der Transistorelemente pro Chip meist spektakulär groß. Wie aus dem *Bild 4* ersichtlich, gehen die Erwartungen bis zur Jahrhundertwende auf Speicherkapazitäten, die eher jenseits von zehn Millionen Bit pro Chip zu finden sind.

Genau im Trend würde Valvo mithin liegen, wenn man – wie beabsichtigt – in Kürze einen 128-Kbit-Speicher vorstellen will (MOS-ROM). Wie man hört, wird der Speicher als 16 x 8 Kbit organisiert sein; die Zugriffszeit soll um die 400 ns herum liegen.

Auch bei den bipolaren PROMs greift Valvo zu: Anfang 1981 soll ein erstes 32-Kbit-PROM herauskommen. Neben der hohen Bitdichte wird die schnelle Zugriffszeit von Vorteil sein. Für Anwendungen mit kritischer Verlustleistung steht auch eine Low-Power-Schottkyversion zur Verfügung.

Ein weiterer Schwerpunkt findet sich bei den ECL-RAM mit Zugriffszeiten um die 13 ns: Hier ist wohl im Frühjahr mit einem 4-Kbit-Speicher zu rechnen.

Innovation auch auf anderen Gebieten

Für den Rundfunkbereich hat das Unternehmen einen 1-Chip-Synthesizer entwickelt, der als hochwertiges Frequenzsynthese-Abstimmsystem arbeitet. Für den Zweiton-Stereoempfang im Fernsehgerät gibt es bereits eine ganze Palette von Bausteinen, die u. a. eine wahlweise Umschaltung zwischen Originalton und Sychronton bei ausländischen Filmen erlaubt.

Faksimile-Geräte sollen mit einem Zeilensensor in CCD-Technik bedient werden, der eine Auflösung von 1728 Bildpunkten hat.

Mit LISA, einem auf magneto-optischer Basis arbeitenden Lichtgeber, will man in die Drucktechnik mittlerer Leistungsklasse: Gegenüber der Lasertechnik verspricht man sich einfachere Ansteuerung und vollelektronische Bauweise.

Der zur Zeit schnellste und flexibelste Floppy-Controller der Welt – so Valvo – zeichnet sich durch Datenseparierung und programmierbare Sektor-Länge auf dem Chip aus.

Großklystron mit 1500 kW

Daß selbst bei Röhren immer noch was „geht", kann man der Nachricht entnehmen, daß für das Kernforschungszentrum Karlsruhe eine Weltpremiere in Form eines Großklystrons mit einer Leistung von 1500 kW bei 324 MHz geliefert wurde.

Um Datensichtgeräte mit verbesserter Auflösung bauen zu können, wurde eine monochrome Bildröhre mit einer Auflösung von 6000 Zeichen konzipiert und gebaut: Das ermöglicht die Darstellung einer ganzen DIN-A4-Seite.

Überrascht hat die Mitteilung, daß Valvo seit kurzem auch kundenspezifi-

sche Multilayerplatten anbietet. Nachdem viele andere Mitbewerber auf diesem Gebiet entweder ihre bestehenden Kapazitäten ausgebaut haben oder sogar neue Fabriken einrichteten (wie z.B. ITT in Pforzheim, siehe FUNKSCHAU 20/80, S. 40), kann man sich des Verdachts nicht erwehren, daß hier Überkapazitäten aufgebaut werden, die sich über kurz oder lang in einem ruinösen Preiswettbewerb entladen müssen. Valvo-Chef Dr. Lorenz gab sich auf eine entsprechende Frage gelassen: Das sei einkalkuliert.

Wölkchen am Himmel

„Besorgniserregend" nannte Dr. Lorenz die Tatsache, daß im konsequenten Einsatz von Mikroelektronik Japan die Bundesrepublik Deutschland bereits überholt habe. „Die 80er Jahre werden ein Jahrzehnt der Medien, 50 % der Arbeitsplätze werden informationsbezogene Arbeitsplätze werden. Alle medienpolitischen Beschlüsse haben direkte Auswirkungen auf unsere Wirtschaft und damit auf unsere Arbeitsplätze. Wir reden über viel mehr als nur über das private Fernsehen." (Hierzu siehe auch FUNKSCHAU Express Heft 25/80.)

Auch mit der Entwicklung des Farbbildröhrenmarkts mochte sich der Valvo-Sprecher nicht anfreunden. Bei rückläufigen Exporten, einem anhaltenden Importdruck aus Japan sowie einer weiteren Verschiebung in Richtung auf kleinformatige Bildröhren sprach man sogar von einem „Sorgenpaket" und „krisenhaften Zeichen". (Wir erinnern: GTE/Sylvania wird die belgische Fertigung einstellen, AEG-Telefunken hat seine Bildröhrenaktivitäten an Videocolor verkauft.)

Im ganzen aber gab man sich optimistisch: Bei einer Innovationsrate von 56 % neuer Produkte innerhalb von 5 Jahren sicherlich kein Zweckoptimismus. Kp.

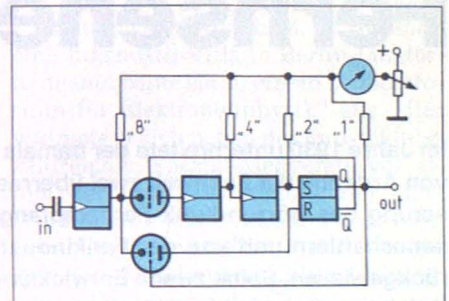
Die verbotene Erfindung

Die Anfänge der Digitaltechnik liegen vielfach im Dunkeln. Einer unserer Leser erinnert sich an ein frühes elektronisches Flip-Flop.

Für den Aufbau eines Kurzzeitmessers wurde 1939 der theoretische Entwurf eines Dualzählers zum Patent angemeldet [1]. Es gelang auch rasch, Flip-Flops mit Röhren und Master-Slave-Schaltungen (diese mit vier Doppelröhren pro Bit!) aufzubauen. Erst später fand man heraus, daß es auch mit weniger Röhren geht, wenn man kleine Kapazitäten als Zwischenspeicher (und Kipphilfe) verwendet.

Als Bitanzeige dienten damals „Magische Augen" und Schauzeichen aus der Fernmeldetechnik. Das war letztlich unbefriedigend, weil jedes Meßresultat aus der binären Anzeige umgerechnet werden mußte. Wo lag die Möglichkeit, sofort eine dezimale Anzeige zu erhalten?

Der Zeitdruck verbot eigentlich weitere Untersuchungen: Es sollten so schnell wie möglich verkaufsreife Geräte entwickelt werden. Doch die fixe Idee bohrte weiter: Man lasse von den 16 möglichen Kombinationen von vier



Dezimalschaltung mit Röhren (BCD-Schaltung) nach DRP 761 021 aus dem Jahr 1941

Flip-Flops einfach sechs weg, breche also die Zählung bei „9" ab (heute nennt man das „BCD"). Auf dem Arbeitsplatz entstanden immer umfangreichere Drahtverhaue, entsprechend wuchs das Mißtrauen des Chefs.

Eines Tages war es dann soweit: Der Zeiger des Milliamperemeters rückte mit jedem Impuls ein Stückchen weiter – und fiel beim zehnten Impuls auf Null zurück (*Bild*). Der Weg für eine Neukonstruktion war frei. Natürlich durfte von dieser „verbotenen" Erfindung nichts veröffentlicht werden, die Patentunterlagen [2] blieben im Tresor des Patentamtes (wo sie bei Kriegsende wohl verlorengingen).

Dr. Winfried Wisotzky

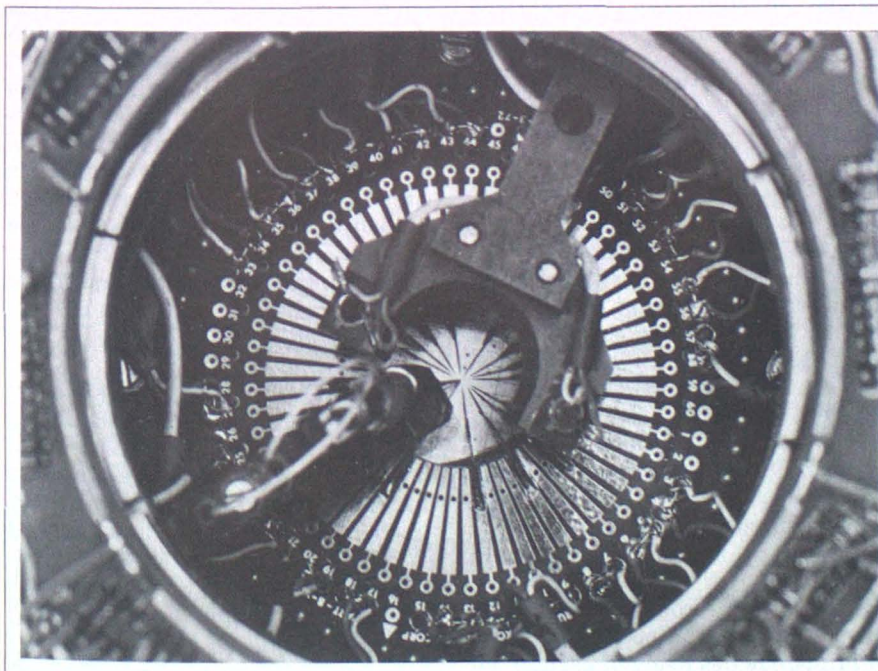


Bild 4. An computergesteuerten Testplätzen wird hier eine Scheibe mit Integrierten Schaltkreisen getestet. Die für gut befundenen Exemplare werden dann auf Automaten eigener Entwicklung bondiert (d. h. mit den Anschlüssen zwischen Chip und Gehäuse versehen). Für eine Verbindung braucht Valvo nur noch 50 ms (Bild: Valvo)

Literatur

[1] *Dr. Poleck* (Siemens): Anordnung zur Messung kurzer Zeiten mit sehr hoher Genauigkeit. Patentschrift DRP 745 854 vom Mai 1939.

[2] *Dr. Wisotzky* (Siemens): Einrichtung zum Umwandeln einer gegebenen Folge von elektrischen Impulsen in eine ebensolche Folge von einem Zehntel der ursprünglichen Häufigkeit. Patentschrift DRP 761 021 vom September 1941.

Gerhart Goebel

Vor 50 Jahren:

Manfred von Ardenne führt das elektronische Fernsehen vor

1. Teil

Bild 1. Professor Dr. rer. nat. h. c., Dr. med. h. c. Manfred von Ardenne (Dresden, 1980)

Im Jahre 1930 unterbreitete der damals 23 Jahre alte Berliner Physiker Manfred von Ardenne der Fachwelt zwei überraschende Projekte: Sein Plan zur Verbesserung des Hörrundfunk-Fernempfangs wurde zwar von den führenden Wissenschaftlern und von der Funkindustrie aus unterschiedlichen Gründen zurückgewiesen. Seine zweite Entwicklung dagegen, das rein elektronische Fernsehen, erwies sich als um so fruchtbarer und vermochte binnen weniger Jahre die mechanische Wiedergabe- und Aufnahmetechnik abzulösen. Heute leitet Prof. Dr. rer. nat. h.c. Dr. med. h.c. Manfred von Ardenne, Träger des Stalin-Preises und mehrerer National-Preise, in Dresden ein Forschungsinstitut mit rund 450 Angehörigen. Es arbeitet auf den Gebieten der Elektronen- und Ionenstrahl-Technologie, der Vakuumbedampfung, der biomedizinischen Techniken, der Krebs- und Alterungsforschung und auf einer Reihe von Sondergebieten; das Institut beging Anfang 1980 sein 25jähriges Jubiläum (vgl. Heft 13/1980, Seite 42).

Manfred von Ardenne (*Bild 1*) wurde am 20. Januar 1907 in Hamburg als Sohn eines Offiziers und späteren Regierungsrats geboren, wuchs aber in Berlin auf [1]. Mit 14 Jahren baute er aus ehemaligen Militär-Funkeinzelteilen den ersten Detektor-Empfänger zur Aufnahme des vom Nauener Tonfunkensender ausgestrahlten Zeitzeichens. Ende 1922 lernte er den 22 Jahre älteren Dr. Siegmund Loewe kennen, einen ehemaligen Ingenieur der Telefunken GmbH, der später das Laboratorium und die Patentabteilung der Dr. Erich F. Huth GmbH geleitet und im November 1918 in Berlin ein Versuchslaboratorium für Hochfrequenz- und Vakuumtechnik gegründet hatte. Von ihm lernte M. v. Ardenne exaktes wissenschaftliches Arbeiten und die patentrechtliche Verwertung eigener Erfindungen.

Am 19. März 1923 durfte der 16jährige Schüler an einer Vorführung des „Broadcasting"-Empfangs vom Loeweschen Laboratoriumssender mitwirken, die Dr. Eugen Nesper, Dr. Siegmund Loewe und der Scherl-Redakteur Otto Kappelmayer im Landwirtschaftsministerium veranstaltet hatten, um den Reichspräsidenten Friedrich Ebert für die Freigabe des Rundfunkempfangs in Deutschland zu gewinnen [2].

Kurz vor der Eröffnung des deutschen Rundfunks verließ M. v. Ardenne mit Primareife das Realgymnasium. Im Abgangszeugnis mußte man ihm bescheinigen: „Sein Wissen und Können geht in einigen Gebieten der Physik und Chemie über das Klassen-, ja Schulziel hinaus."

Nach dem Praktikum in einer feinmechanischen Versuchswerkstatt besuchte er an der Berliner Universität – wo er 1943 einen Lehrauftrag über Elektronen- und Ionengeräte erhalten sollte – vier Semester lang die grundlegenden Vorlesungen über Mathematik, Physik und Chemie von R. v. Mises, W. Nernst, M. Planck und anderen namhaften Wissenschaftlern. Nach diesem „Grundlagenstudium" setzte M. v. Ardenne seine wissenschaftliche Ausbildung mit einem zielorientierten und multidisziplinären „Spezialstudium in Permanenz" fort: Unvoreingenommen griff er mit ungeheurem Fleiß Forschungsprobleme zu einer Zeit auf, wo ihre Bedeutung noch nicht offenkundig war, beschäftigte sich intensiv damit, zunächst anhand der theoretischen Fachliteratur, dann aufgrund eigener Experimente und exakter Messungen, bis sich schließlich der – ihm oft mißgönnte – Erfolg einstellte.

Schon Ende 1923 hatte er sein erstes Patent auf ein „Verfahren zur Erzielung einer Tonselektion, insbesondere für Zwecke der drahtlosen Telegraphie" angemeldet, „dadurch gekennzeichnet, ...daß die Ein- und Ausgangsseite eines in der Empfangsanlage liegenden Verstärkers parallel zur Empfangsschaltung mittels Telephone luftgekoppelt sind" [3].

Experimental-Vorträge vor funktechnischen Vereinen und in der „Urania", bei denen er u.a. Lautsprecher-Empfang der Langwellen-Station PKX (Malaba) auf Java vorführte, machten

den „jungen Mann in einem abgetragenen blauen Anzug und mit Kommiß-Schnürstiefeln" [4] bald bekannt, um so mehr, als er von 1924 an alle seine Arbeiten veröffentlichte, zunächst in E. Nespers „Radioamateur": „Was kann man mit einem einfachen Detektorapparat alles aufnehmen?", „Wie lerne ich morsen?", „Der Empfang sehr weit entfernter Großstationen im Inneren Berlins", das waren die Titel einiger seiner frühen Artikel. Im „Funkbastler", dem Fachblatt des Funktechnischen Vereins, erschien von ihm 1924 ein Aufsatz „Der Bau von Hochfrequenzverstärkern"; darin beschrieb er u.a. einen 6-Röhren-Empfänger, mit dem er in Berlin die Rufzeichen, Wellenlängen und Sendezeiten aller auf den Wellenlängen zwischen 20 000 m und 200 m arbeitenden Sendestellen für sein erstes, 1924 erschienenes „Funk-Ruf-Buch" [5] empirisch ermittelt hatte.

War seine Arbeit bis dahin auf die Erprobung und Variation von Empfangsschaltungen [6], also mehr oder weniger auf eine Basteltätigkeit beschränkt gewesen, so widmete sich M. v. Ardenne von 1925 an der exakten wissenschaftlichen Bearbeitung funktechnischer Probleme, über die er fortan im „Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie", in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" und anderen angesehenen Fachblättern berichtete. Als erstes stellte er sich die Aufgabe, mehrstufige Verstärker mit Widerstandskopplung zu untersuchen, die zwar seit 1916 bekannt waren [7], nach der herrschenden Lehrmeinung aber als wenig wirksam galten.

Aufgrund der theoretischen Arbeiten H. Barkhausens [8] und an Hand umfangreicher eigener Messungen konnte er den R-C-gekoppelten Verstärker zu einem dem transformatorgekoppelten Typ zumindest ebenbürtigen, verzerrungsfrei arbeitenden Gerät entwikkeln. An Stelle der bis dahin für erforderlich gehaltenen großen Koppelkapazitäten mit ihren unvermeidlichen Isolationsfehlern benutzte er evakuierte Glimmerkondensatoren, die lediglich groß sein mußten gegenüber der Gitterkapazität; statt der spannungsabhängigen, weder rausch- noch nachwirkungsfreien Silit-Widerstände verwendete er konstante Hochohm-Widerstände aus einer auf Glas aufgedampften Ruß- oder Metallschicht im Vakuum (Loewe-Radio GmbH); an Stelle der üblichen Röhren für Leistungsverstärkung mit ihrem Durchgriff von 8 bis 30 % diente eine von der Loewe-Audion GmbH nach M. v. Ardenne speziell für Spannungsverstärkung entwickelte Triode hoher Steilheit, die LA 77, mit einem Durchgriff von 3 % [9, 10].

Nachdem die Radiofrequenz-GmbH Ende 1925 den ersten „Ortsempfänger NF 333" nach M. v. Ardenne und H. Heinert mit drei widerstandsgekoppelten Loewe-Röhren im Holzkasten auf den Markt gebracht hatte, baute die Loewe-Audion-GmbH von 1926 an nach einem Patent von S. Loewe [11] zwei vollständige Hochfrequenz- oder drei Niederfrequenz-Verstärkerstufen in der von M. v. Ardenne angegebenen optimalen Dimensionierung der Röhrensysteme und Kopplungsglieder kapazitätsarm in einen gemeinsamen, evakuierten Glaskolben ein. Von diesen „Mehrfachröhen", die von der Loewe-Audion-GmbH aufgrund eines Vertrages mit der Telefunken-GmbH ungeachtet des Lieben-Patents in beliebiger Stückzahl gefertigt werden durften, wurden weit mehr als eine Million Stück verkauft; sie brachten M. v. Ardenne dank einem im Mai 1925 abgeschlossenen Lizenzvertrag „erhebliche" Tantiemen [1].

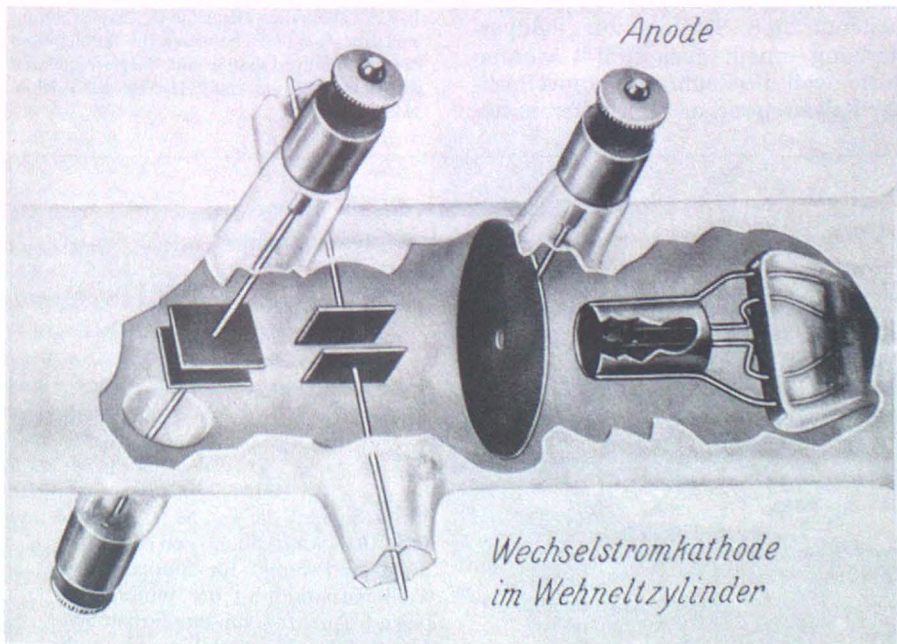


Bild 2. Elektrodensystem der ersten abgeschmolzenen Oszillografenröhre nach M. v. Ardenne mit Glühkatode und Wehneltzylinder als Lichtsteuerelektrode für Anodenspannungen über 1000 V. Mit dieser Röhre erzeugte M. v. Ardenne Ende 1930 die ersten elektronischen Halbton-Fernsehbilder

Das Laboratorium für Elektronenphysik

Anfang 1928 erwarb M. v. Ardenne eine Jugendstil-Villa in Berlin-Lichterfelde und baute sie zu einem „Laboratorium für Elektronenphysik" aus. Hier widmete er sich neben der Entwicklung zahlreicher Spezial-Meßgeräte vor allem der Vervollkommnung der 1897 von F. Braun „zum Studium des zeitlichen Verlaufs variabler Ströme" angegebenen Katodenstrahlröhre (*Bild 2*). Durch Einführung der Glühkatode und der zylindrischen Vorkonzentrations-Elektrode nach A. Wehnelt gelang es ihm, 1929 bei einer abgeschmolzenen Röhre für etwa 3000 V Anodenspannung die Helligkeit des Fluoreszenzflecks gegenüber den damals handelsüblichen Röhren um den Faktor 200 zu steigern [1]. In den folgenden Jahren mußte sein Laboratorium aus wirtschaftlichen Gründen solche über die Firma E. Leybold's Nachf., Köln, vertriebenen Oszillografenröhren in großen Stückzahlen für in- und ausländische Forschungs-Institute fabrizieren.

Gleichzeitig erschloß M. v. Ardenne der Loewe-Zweifachröhre zur aperiodischen Verstärkung eines Frequenzbandes bis zu 1 MHz Breite neue Anwendungsgebiete: So schlug er 1928 vor, die Bewohner eines Mietshauses über eine „Gemeinschaftsantenne" mit zentralem Breitbandverstärker und über abgeschirmte Leitungen zu den Ortsempfängern in den einzelnen Wohnungen mit Hörrundfunk zu versorgen (*Bild 3*) [12].

Feldverstärkung

Ein Jahr später entwickelte er diesen Gedanken der Breitband-Übertragungstechnik konsequent weiter zu einer „Methode zur Schaffung guter Empfangsverhältnisse in der Großstadt" [13], die vor allem den ärmeren Rund-

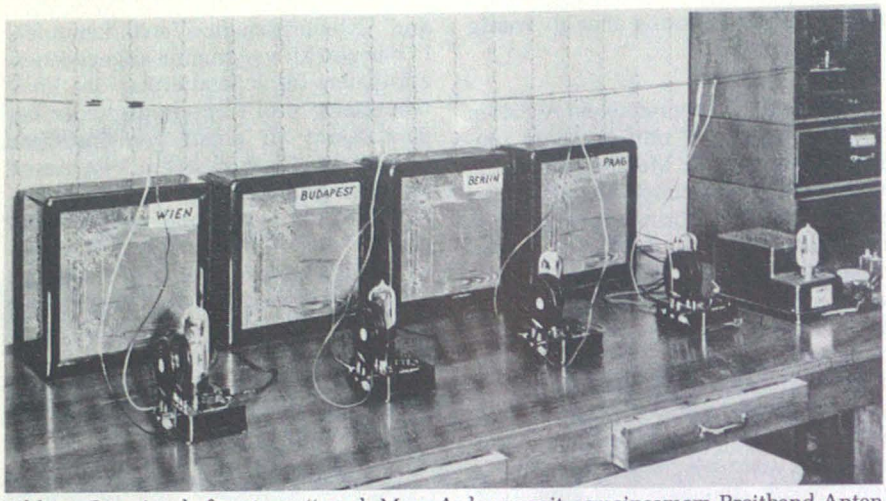


Bild 3. „Gemeinschaftsantenne" nach M. v. Ardenne mit gemeinsamem Breitband-Antennenverstärker (rechts) und vier auf verschiedene Senderfrequenzen abgestimmten Ortsempfängern

funkteilnehmern zugute kommen sollte. Am 21. Oktober 1930 berichtete er darüber während einer außerordentlichen Sitzung des Elektrotechnischen Vereins und der Hauptversammlung der Heinrich-Hertz-Gesellschaft in der Berliner Technischen Hochschule. Er ging davon aus, daß der mittlere Störpegel im Zentrum großer Städte etwa 50mal größer sei als auf dem freien Lande. Hinzu komme die Absorption des Fernfeldes durch Gebäudemassen, so daß „der die Empfangsverhältnisse charakterisierende Quotient ... auf dem freien Lande ... über 100mal so groß" sei „als in der Großstadt". Im Gegensatz zu den bis dahin gelegentlich ausgeführten niederfrequenten Übertragungen des Programms ferner Rundfunksender von einer günstig gelegenen Empfangsstelle über Kabel auf den Ortssender im Stadtkern schlug M. v. Ardenne vor, in einer außerhalb des Stadtgebiets gelegenen, mit hochwertigen Empfängern ausgerüsteten Zentrale die modulierten Trägerfrequenzen mehrerer ferner Runfunksender zu empfangen, sie hochfrequent, d.h. ohne Demodulation auf einer Energieleitung oder auf einer UKW-Richtfunkstrecke in die Stadt zu übertragen und dort die Original-Trägerfrequenzen durch einzelne Relaissender wieder auszustrahlen (*Bild 4*). Das Feld der fernen Sender sollte durch die Relaissender, die als „zentrale Hochfrequenzverstärker für die ganze Stadt" dienen würden, auf etwa $^1/_3$ der vom Ortssender erzeugten Feldstärke angehoben werden, so daß der Rundfunkhörer in der Großstadt die Möglichkeit hätte, die Darbietungen auch ausländischer Sender mit einem billigen Ortsempfänger zu hören. Das Verfahren konnte nach Meinung des Vortragenden „bis zum vollkommen aperiodischen System" mit „einer gleichmäßigen Verstärkung des gesamten zu empfangenden Feldes" verallgemeinert werden.

Bei einem praktischen Versuch mit Mehrfachmodulation einer 8-m-Welle waren nach M. v. Ardenne die Programme zweier entfernter Rundfunksender in einer Fabrik, wo unmittelbarer Empfang wegen starker Motorenstörungen unmöglich war, dank der Feldverstärkung mit Einkreis-Empfängern störungsfrei aufgenommen worden. In der anschließenden Diskussion dankte H. Bredow dem Vortragenden für die „fleißige und eingehende Arbeit, an die er mit großem Optimismus und ohne Vorurteil herangetreten" sei. Der Rundfunkkommissar des Reichspostministers war sich allerdings nicht klar darüber, ob nach den internationalen Bestimmungen die Exklusivwelle eines ausländischen Senders zur Feldverstärkung erneut ausgestrahlt werden dürfe, weil die Raumwelle eines Berliner Relaissenders u. U. Interferenzstörungen im Ursprungsland des fernen Senders hervorrufen könne. Außerdem bezweifelte Bredow, ob die Selektivität der damals noch zu 65 % verbreiteten Einkreis-Empfänger ausreichen werde, die Darbietungen der Relaissender von denen des Ortssenders zu trennen. Ähnlich skeptisch äußerten sich F. Kiebitz, G. Leithäuser, W. Runge und E. Nesper, der angesichts der damals bevorstehenden Verstärkung vieler europäischer Sender zwar kein Bedürfnis sah, Einrichtungen zur Verbesserung des Fernempfangs in der Großstadt zu schaffen, der aber wenigstens eine praktische Erprobung der selektiven Feldverstärkung vorschlug. Ihr stimmte Bredow zu. C. Schapira (Telefunken) wertete den Ardenneschen Vorschlag positiv, weil er den Absatz neuer Relaissender und trennscharfer Empfänger verspreche. Ardenne habe eine „dankenswerte Anregung gebracht", deren Ausführbarkeit sich freilich erst nach sorgfältigen Versuchen herausstellen werde. Man dürfe dem Rundfunk nicht Dinge zuschreiben, die er nicht erfüllen könne. Deshalb verurteilte Schapira auch die „sensationelle Aufmachung", mit der die Sache in der Presse verbreitet worden sei, zumal nachdem Gegner Ardennes vor der Veranstaltung ein Flugblatt mit „Pressestimmen" verteilt hatten, um den 23jährigen Vortragenden, der damals immerhin 15 Fachbücher und mehr als 80 technische Aufsätze publiziert hatte, zu diskriminieren. Der Gedanke der Feldverstärkung wurde nie verwirklicht[1]).

(Schluß folgt)

[1]) Erst von der Mitte der dreißiger Jahre an verbreitete die ehemalige Deutsche Reichspost mit ihrem Hochfrequenz-Drahtfunk die Darbietungen dreier Rundfunksender auf Trägerfrequenzen zwischen 150 und 250 kHz über das Telefon-Netz.

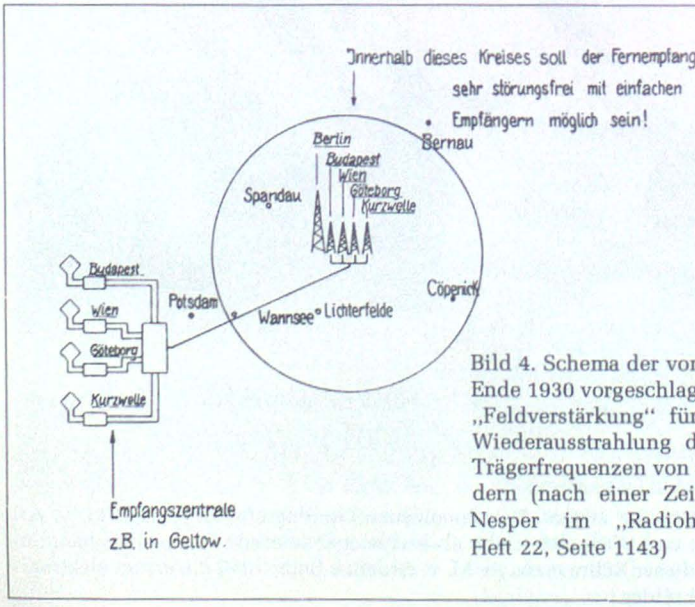


Bild 4. Schema der von M. v. Ardenne Ende 1930 vorgeschlagenen selektiven „Feldverstärkung" für Empfang und Wiederausstrahlung der modulierten Trägerfrequenzen von vier fernen Sendern (nach einer Zeichnung von E. Nesper im „Radiohändler" 1930, Heft 22, Seite 1143)

Deutsche Welle in aller Welt

2. Teil

Im zweiten Teil dieses Beitrags werden die Meß- und Empfangsstation Bockhacken vorgestellt, der Signalweg vom Funkhaus zur Relaisstation erläutert und die Relaisstellen der Deutschen Welle aufgeführt.

Kontrolle ist besser

Nordöstlich von Köln, im Bergischen Land, befindet sich im Kreis Hückeswagen auf einem Höhenrücken (317 m über NN) die Meß- und Empfangsstation der Deutschen Welle, bei deren Namensgebung das nahegelegene Dorf Bockhacken Pate stand. In der Meß- und Empfangsstation (*Bild 6*) werden die Kurzwellensendungen aufgrund ihrer besonderen Übertragungsbedingungen ständig kontrolliert sowie Nachrichten anderer Rundfunkstationen und Presseagenturen für den Monitordienst der Deutschen Welle empfangen, um die Tendenz ausländischer Rundfunkprogramme für das jeweilige Zielgebiet zu berücksichtigen. Ebenso bestehen Abkommen mit verschiedenen befreundeten Rundfunkanstalten, deren Rundfunksendungen auf technische Qualität hin zu beobachten. Diese hingegen nehmen ihrerseits Überprüfungen der Programme der Deutschen Welle vor. Ferner zählt zu den umfangreichen Aufgaben der Empfangsstation die Durchführung von Messungen, die Dokumentation und Kontrolle der Ausbreitungsbedingungen, die Überprüfung der Kanalbelegung der verschiedenen Rundfunkbänder, die Aufnahme von Fernschreibsendungen der Relaisstationen Kigali und Malta und der Ballempfang, d. h. die Aufnahme von Sendungen, die als Beiträge für eigene Programme zum Funkhaus durchgeschaltet werden. Die vielfältigen Aufgaben erfordern ein eingespieltes Team, welches im Schichtdienst für 24stündige tägliche Bereitschaft sorgt. Der Standort der Empfangsstation wurde nach bestimmten Gesichtspunkten gewählt, die einen ungestörten Empfang gewährleisten. Zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktion der Adcock-Antennenanlage wurde das Stationsgebäude unterirdisch errichtet. Darüber befinden sich zu ebener Erde auf einer Kreisfläche von 28 m Durchmesser die 8,5 m hohen vertikal polarisierenden Antennen.

Sie bilden mit je sechs und zwölf Antennen einen inneren und äußeren Antennenkranz. Diese Antennenanlage überdeckt breitbandig den Bereich 1,5...28 MHz. Eine vertikal polarisierende Allwellen-Antenne ist im Mittelpunkt der beiden Adcocksysteme angeordnet. Sie dient als Rundempfangsantenne für die Bereiche Lang-, Mittel- und Kurzwelle. In Verbindung mit einem Ausblendgoniometer können störende Sender richtungsabhängig ausgeblendet werden. Die Ausblendwirkung beträgt dabei bis zu 50 dB für jeden beliebigen Azimut. Mit einem Sichtpeilgerät kann zusätzlich die Einfallsrichtung einer fremden Station festgestellt werden. Für die Verbindung zur Relaisstation Kigali und den Empfang von Rundfunkstationen aus Afrika steht eine Doppelrhombusantenne mit den Frequenzbereichen 3...11 MHz und 11...28 MHz zur Verfügung. Sie dient hauptsächlich für die Fernschreibverbindung nach Kigali und kann sowohl als Sende- als auch Empfangsantenne eingesetzt werden. Weiter sind noch eine 230 m lange L-Antenne für Lang- und Mittelwellenempfang, eine drehbare UKW-Richtantenne und eine ebenfalls drehbare Dreiband-Dreielement-Richtantenne für das 20-, 15- und 10-m-Band auf dem Gelände der Station vorhanden.

Zwischen dem Funkhaus in Köln und der etwa 40 km entfernten Empfangsstation besteht eine Vielzahl von Leitungsverbindungen. Hierunter fallen zwei Modulationsleitungen, acht Monitorleitungen, eine Leitungsverbindung zur Nebenstellenwählanlage im Funkhaus und eine Direktverbindung zum Monitordienst. Natürlich verfügt man auch über einen eigenen Telefon-Amtsanschluß.

Hörerkontakte

Im Jahresdurchschnitt gehen bei der Deutschen Welle 300 000 Briefe ein, davon weit über 40 000 das deutsche Programm betreffend. Man verläßt sich also nicht nur auf die meßtechnischen

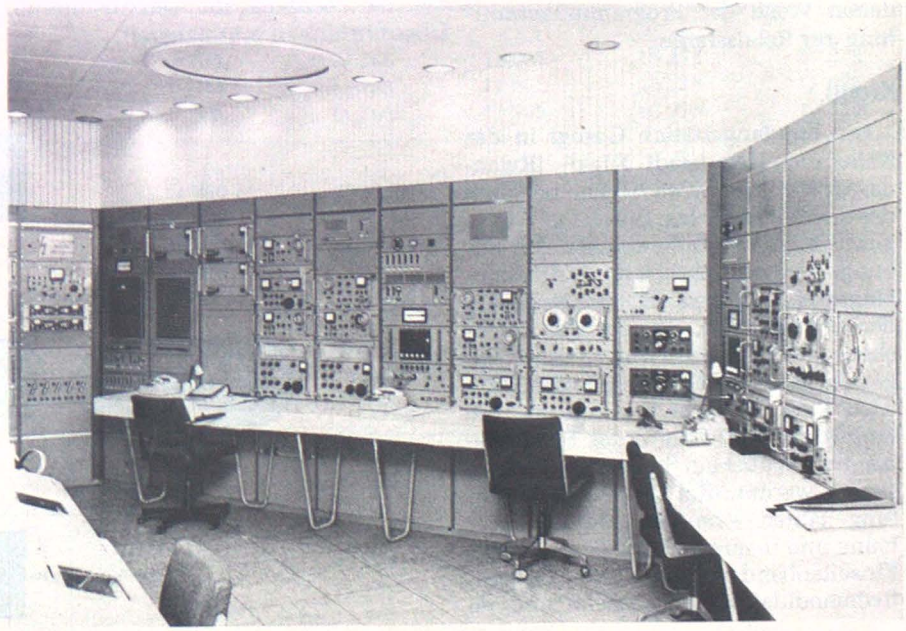


Bild 6. Ein Blick in die Meß- und Empfangsstation Bockhacken

Relaisstationen der Deutschen Welle und deren Einrichtungen zur Programmübernahme

Eine Relaisstation hat die Funktion einer Signalverstärkung und wird vornehmlich für die Überbrückung weit entfernt liegender Zielgebiete eingesetzt.

Das ankommende Signal wird auf der Relaisstation aufbereitet und über die Relaisstellensender wieder abgestrahlt. Eine versorgungsgünstige geographische Lage ist bei der Planung einer Relaisstation von besonderer Bedeutung, da zur Erfüllung der Aufgabe – die Empfangsqualität im Zielgebiet zu verbessern – die optimale versorgungstechnische Programmüberspielung eine wichtige Voraussetzung ist.

Zur Übernahme des Programms auf der Relaisstation werden in der Regel die auf den Sendestationen Jülich und Wertachtal eingesetzten Frequenzen, die ebenfalls der Zielgebietsversorgung dienen, genutzt. Eine weitere Möglichkeit zur Programmübermittlung bilden spezielle Einseitenbandsendungen, deren Überspielungen von der Deutschen Bundespost durchgeführt werden. Die Relaisstationen verfügen daher über entsprechende Empfangsstationen.

Eine Verbesserung der Tonqualität wird durch die Verwendung von Tonbandaufnahmen im Sendestudio der Relaisstation erreicht, da die Störeinflüsse, die auf dem ersten Kurzwellenübertragungsweg zur Relaisstation auftreten, wegfallen. Allerdings können nur solche Programmbeiträge als Tonbandkonserve per Postversand zur Relaisstation geschickt werden, deren langfristige Vorproduktion möglich ist. Das *Bild* veranschaulicht die verschiedenen Wege der Programmübermittlung zur Relaisstation.

Kigali

Die Empfangsstation Gasogi in der Nähe der Hauptstadt Kigali (Rwanda/Afrika) liegt etwa 10 km nördlich des Sendekomplexes. Dieser Ort wurde gewählt, da der Höhenrücken des Rubungo eine gute Abschirmung der Empfangsstation gegen die Ausstrahlung der Sendestation, die auf der Hochebene des Berges Kinyinya gelegen ist, gewährleistet. Für die Empfangsstation wird kein Personal benötigt, da die Empfänger vom Studio des Sendergebäudes aus über ein Steuerkabel ferngesteuert werden. Zur Empfangseinrichtung zählen eine Doppelrhombusantenne und mehrere Empfänger, die mit Einseitenbandzusätzen und Telegrafiedemodulatoren ausgerüstet sind, da ebenfalls eine drahtlose Fernschreibverbindung mit dem Funkhaus in Köln besteht. Auf diesem Weg werden Betriebsanweisungen mit der Zentralstelle ausgetauscht.

Sines

Die Empfangsstation in Sesimbra/Portugal liegt 64 km nördlich der Sendestation Sines (südlich von Lissabon). Zu den Empfangseinrichtungen zählen mehrere Empfänger mit Einseitenbandzusätzen und Telegraphiedemodulatoren, eine Doppelrhombusantenne und eine vertikal polarisierte Allwellenantenne. Außerdem verfügt die Empfangsstelle über ein Sendestudio. Das Programm gelangt über eine Richtfunkstrecke zur Sendestation Sines.

Malta

Die zur Sendeanlage Cyclops/Malta gehörende Empfangsstation liegt in westlicher Richtung 8 km entfernt in dem Ort Nigret. In einem bereits vorhandenen Gebäude wurden nach dem Umbau ein Sendestudio und eine Empfangsstation mit den erforderlichen Geräten installiert. Die Sendungen aus Deutschland werden mit einer Doppelrhombusantenne (Breite 100 m, Länge 170 m) empfangen. Außerdem steht noch eine vertikal polarisierte Allzweckempfangsantenne für Messungen zur Verfügung. Über Richtfunk gelangt das Programm von der Empfangsstation Nigret zur Sendermodulation nach Cyclops. Ein Fernschreibsender ist ebenfalls für betriebsinterne Übermittlungen einsatzbereit.

Antigua

Die Empfangsstation wurde im östlichen Teil der Insel errichtet und liegt etwa 7 km von der Sendestation entfernt.

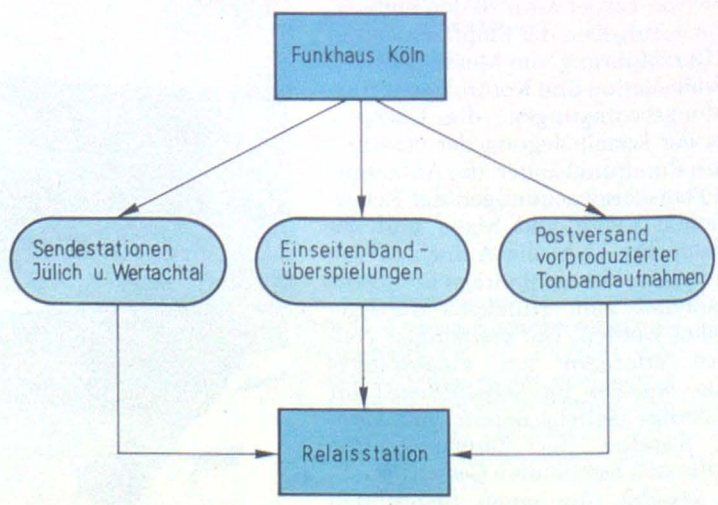
Zur Antennenanlage zählen eine Doppelrhombusantenne und eine Allwellen-Rundempfangsantenne.

In unmittelbarer Nähe befinden sich das Haupt- und die Nebengebäude. Das Betriebsgebäude ist mit den technischen Einrichtungen ausgestattet, zu denen ein Sprecherstudio, der Tonträgerraum, die Empfangseinrichtung, die Werkstatt und ein Lager gehören.

Bei Stromausfall oder unstabiler Netzversorgung übernehmen automatisch anlaufende Dieselgeneratoren die Stromversorgung. Zur technischen Ausrüstung zählen u. a. eine Fernschreibempfangseinrichtung, eine Frequenzbandregistrieranlage, ein öffentlicher Telefon- und Telexanschluß, interne Kommandoverbindungen und ein Modulationskabel zur Sendestation für die Programmüberspielung.

Montserrat

Auf einer Anhöhe von 340 m liegt die Empfangsstation mit einer Entfernung von etwa 6 km zur Sendestation. Die Empfangsstation besteht aus dem Betriebsgebäude mit den technischen Einrichtungen in Verbindung mit den beiden Antennen, einer feststehenden und einer drehbaren LP-Antenne für Empfangszwecke. Ein Modulationskabel für die Programmüberspielung verbindet die Empfangsstation mit der Sendestation.



Ausbreitungsergebnisse, sondern pflegt auch den Kontakt zum angesprochenen Hörer. Auch gibt es in allen Teilen der Welt Kurzwellenhörer, die regelmäßige Empfangsberichte an die Deutsche Welle schicken; mit Hilfe dieser Monitor-Berichte läßt sich recht gut erkennen, wie der Empfang in den jeweiligen Gebieten ist. Eine spezielle Sendung mit dem Titel „Unter uns gesagt – Das Gespräch mit dem Hörer" ist der Veröffentlichung von Hörermeinungen gewidmet. Auf diese Weise entsteht eine angeregte Diskussion, die sich über mehrere Ausgaben der wöchentlich ausgestrahlten Sendung hinziehen kann, wenn eine gewichtige Frage angeschnitten worden ist.

Auch regelmäßige Programm-Listen werden herausgegeben; die *Tabelle* zeigt beispielsweise den Sendeplan der Sommerperiode, wie er in den Programm-Listen veröffentlicht wird.

Zur Beantwortung von Fragen über die Technik und das Programm der Deutschen Welle ist man in Köln immer gern bereit. Ta.

Senderichtung Sprache	Sendezeit GMT	Frequenzen kHz				
Asien						
englisch	0120–0220	7 210	7 285	9 690	11 945	15 235
englisch	0930–1030	11 850 21 540	15 225 21 680	15 275	17 780	17 800
englisch	1720–1750	9 590	11 785	15 405	17 825	21 620
englisch	2100–2200	7 130	9 765			
japanisch	1115–1215	9 605	11 765	15 135	17 825	21 650
mandarin	1230–1340	15 320	17 780	21 680		
indonesisch	1240–1350	11 810	15 185	17 825	21 590	21 650
hindi	1540–1630	9 590	11 785	15 405	17 825	21 620
sanskrit, Mo., 14täg.	1550–1610	9 590	11 785	15 405	17 825	21 620
urdu	1630–1720	9 590	11 785	15 405	17 825	21 620
bengali	0030–0120	7 210	7 285	9 690	11 945	15 235
Nahost/Nordafrika						
arabisch	0400–0550	1 557 11 795	6 025	6 075	7 235	9 640
arabisch	1400–1450	7 130	11 785	15 225	17 845	
arabisch	1900–2055	1 557 11 785	6 000	7 105	7 265	9 545
maghrebinisch	2055–2120	1 557 11 795	6 000	7 265	9 545	
persisch	1000–1050	15 120	17 715	21 650		
persisch	1630–1720	11 720	15 425	17 795	21 650	
dari	0815–0845	15 105	15 320	17 715	17 800	21 650
patschu	0845–0915	15 105	15 320	17 715	17 800	21 650
Zentral-/Ostafrika						
kisuaheli	0330–0430	7 150	7 225	9 565	9 765	11 765
englisch	0430–0515	7 150	7 225	9 565	9 765	11 765
französisch	0515–0545	7 150	7 225	9 565	9 765	11 765
Westafrika						
englisch	0600–0630	9 700	11 765	11 905	15 275	17 875
haussa	0630–0700	9 700	11 765	11 905	15 275	17 875
französisch	0700–0805	9 700	11 765	11 905	15 275	17 875
Zentral-/Ostafrika						
englisch	1045–1115	11 785 21 600	15 410	17 765	17 875	21 500
kisuaheli	1115–1145	11 785 21 600	15 410	17 765	17 875	21 500
Westafrika						
englisch	1200–1245	15 410	17 765	17 875	21 600	
haussa	1245–1315	15 410	17 765	17 875	21 600	
französisch	1315–1400	15 410	17 765	17 875	21 600	
Äthiopien						
amharisch	1415–1500	11 965	17 825	15 410	21 600	
Zentral-/Ostafrika						
französisch	1515–1615	9 735	11 965	15 135	21 600	
kisuaheli	1615–1715	9 735	11 965	15 135	21 600	
englisch	1715–1745	9 735	11 965	15 135	21 600	
englisch	1745–1805	15 135	21 600			

Senderichtung Sprache	Sendezeit GMT	Frequenzen kHz				
Westafrika						
haussa	1900–1930	11 905	15 150	17 795		
englisch	1930–2000	11 905	15 150	17 795		
französisch	2000–2020	11 905	15 150	17 795		
Afrika						
portugiesisch	2030–2050	11 905	9 765	15 150		
Lateinamerika						
spanisch	0200–0300	6 075	6 130	9 545	9 700	11 785
		11 865	11 965			
spanisch	1000–1130	6 085	9 735	11 705		
spanisch	2300–0030	6 100	6 145	9 545	9 610	11 810
		11 785	11 865	15 105		21 560
portugiesisch	2130–2300	6 100	6 145	9 545	9 610	11 810
		11 785	11 865	15 105		21 560
portugiesisch	0030–0110	6 100	6 145	9 545	9 610	11 810
		11 785	11 865	15 105		21 560
portugiesisch	1000–1040	9 640	11 810			
Nordamerika						
englisch	0120–0150	6 040	6 085	6 100	6 145	9 545
		9 565		11 865	15 105	
englisch	0530–0550	5 960	6 100		9 545	11 705
		9 650	11 905			
Osteuropa						
russisch	0400–0435	6 130	7 130	7 275	9 690	11 905
russisch	1520–1620	9 610	11 905	15 185		
russisch	1745–1850	7 150	9 765	11 850	15 425	
tschech./slowak.*	0530–0600	11 865	15 410			
tschech./slowak.*	1100–1150	6 065	6 145	7 130	9 650	
tschech./slowak.*	1830–1915	11 865	15 185			
tschech./slowak.*	2030–2115	11 865	15 160			
polnisch	0600–0630	11 865	15 410			
polnisch*	1245–1320	6 065	7 130			
polnisch*	1730–1830	11 865	15 185			
Südosteuropa						
rumänisch	0445–0515	7 285	9 650	11 865		
rumänisch	1500–1530	6 065	7 130	9 765		
rumänisch	1800–1850	6 145	7 285	9 545		
bulgarisch	0415–0445	7 285	9 650	11 865		
bulgarisch	1615–1715	15 245	21 550			
bulgarisch	2130–2200	9 650	11 905	15 160		
ungarisch*	1200–1230	6 065	6 145	7 130		
ungarisch*	1930–2030	11 865	15 160			
slowen. (sonntags)	0800–0835	5 995	6 130	7 130	7 235	
serbo-kroatisch	0800–0830	5 995	6 130	7 130	7 235	
(werktags)						
mazedon. (werkt.)	0830–0835	5 995	6 130	7 130	7 235	
mazedon./slowen./ serbo-kroatisch	1400–1510	6 130	7 175	9 650		
serbo-kroatisch	2200–2230	9 650	11 905			
Südeuropa						
türkisch	0300–0350	1 557				
türkisch	0445–0520	6 100	6 130	7 130	7 275	9 690
türkisch	1800–1850	7 105	7 160	9 650	11 905	
griechisch	1900–2000	6 145	7 235			
spanisch	1815–1845	6 120	7 275			
spanisch	2015–2115	6 120	7 235			
portugiesisch	2205–2255	6 120	7 175	7 235		
portugiesisch	1405–1450	9 610	11 865	15 315		

*vom DLF hergestellte Sendung

Dipl.-Ing. Ingo Sangmeister

Vielfältige Anwendungen von Einchip-Radio-ICs

1. Teil

Normalerweise wird die heute übliche Integrationsdichte dazu ausgenutzt, einzelne Funktionen noch besser, sicherer und praktischer zu gestalten. Ab und zu wird aber auch eine integrierte Schaltung entwickelt, um statt weiterer Verbesserungen der ohnehin schon fast idealen Daten die Zahl unterschiedlicher Funktionen in einem Gehäuse zu erhöhen. Besonders komplex sind ICs für Einchip-Radios, die trotzdem relativ billig sind, weil sie in großen Stückzahlen hergestellt werden.

Der Trend der Entwicklung von Einchip-Radio-ICs geht darin, mit möglichst wenigen zusätzlichen Bauteilen auszukommen. Besonders fortschrittlich ist in dieser Hinsicht [4] das IC TDA 1083, das General Electric als Geräteentwickler und AEG-Telefunken als Halbleiterhersteller vor einigen Jahren herausgebracht haben. Es enthält alle Stufen, die für ein AM/FM-Taschenradio nach dem UKW-Tuner-Ausgang erforderlich sind: Mischer und Oszillator, AM/FM-Zf-Teil, AM/FM-Demodulator, AGC, Nf-Vorverstärker, Nf-Endstufe und Spannungsregler. Zu dieser Familie gehören auch der fast schaltungsgleiche ULN 2204 von Sprague und die AEG-Telefunken-Nachfolgetypen U 417 B und U 418 B. Man muß sich die Unterlagen [1] und [2] schon sehr genau anschauen, um die Unterschiede zu entdecken. Der Oszillator des ULN 2204 schwingt schon bei niedrigster Betriebsspannung. U 417 B und U 418 B haben eine verbesserte Nf-Endstufe, die eine Leistung von über 1 W abgeben kann. Dabei ist der U 417 B pinkompatibel mit dem TDA 1083, während der U 418 B zwei zusätzliche Anschlüsse zur besseren Siebung und Entkopplung der Betriebsspannung hat.

Weil die ICs dieser Familie in vielen Details aus dem Rahmen des Üblichen fallen, sollen sie hier etwas ausführlicher behandelt werden. Im folgenden wird zu jeder ihrer Funktionseinheiten nach einer kurzen Erklärung der Innenschaltung zunächst die übliche Anwendung beschrieben, und dann werden gegebenenfalls einige Sonderanwendungen vorgeschlagen. Diese Schaltungstips lassen sich auch bei anderen, weniger komplexen ICs gelegentlich zur Einsparung von Außenbeschaltung anwenden.

Oszillator und Mischer

Damit die gesamte Empfängerschaltung in ein 16poliges DIL-Gehäuse paßt, darf jede Funktionseinheit nur ein Minimum an Anschlüssen haben. So hat der Mischer nur je einen Eingang (6) und Ausgang (4), der Oszillator nur einen Anschluß (5) für die frequenzbestimmenden Elemente. Der Oszillator ist intern mit dem Mischer verbunden, wie die Innenschaltung *Bild 1* zeigt. Beide Stufen sind in Betrieb, wenn der Anschluß (7) auf ca. 1,5 V liegt. Dann ist auch gleichzeitig der Demodulator auf AM-Betrieb geschaltet.

Die Oszillatortransistoren T32 und T34 arbeiten wie ein Differenzverstärker als nicht invertierender Verstärker. Die zusätzliche Kopplung über R14 bewirkt einen leichten Triggereffekt. Eine Spule zwischen Anschluß (5) und Betriebsspannung (13) läßt die Schaltung als Sperrschwinger oszillieren. Eine stabile Frequenz im MW/KW-Bereich wird durch einen Schwingkreis mit angezapfter Spule erreicht. Für höhere Frequenzen, ab 10 MHz bis 40 MHz, kann der Schwingkreis am heißen Ende angeschlossen werden.

Die Schaltung nach *Bild 2* enthält zwar wenige Bauteile, ist aber recht schwierig abzugleichen. Daher sei ein separater Quarzoszillator nach *Bild 3* empfohlen; er hat folgende Vorteile:

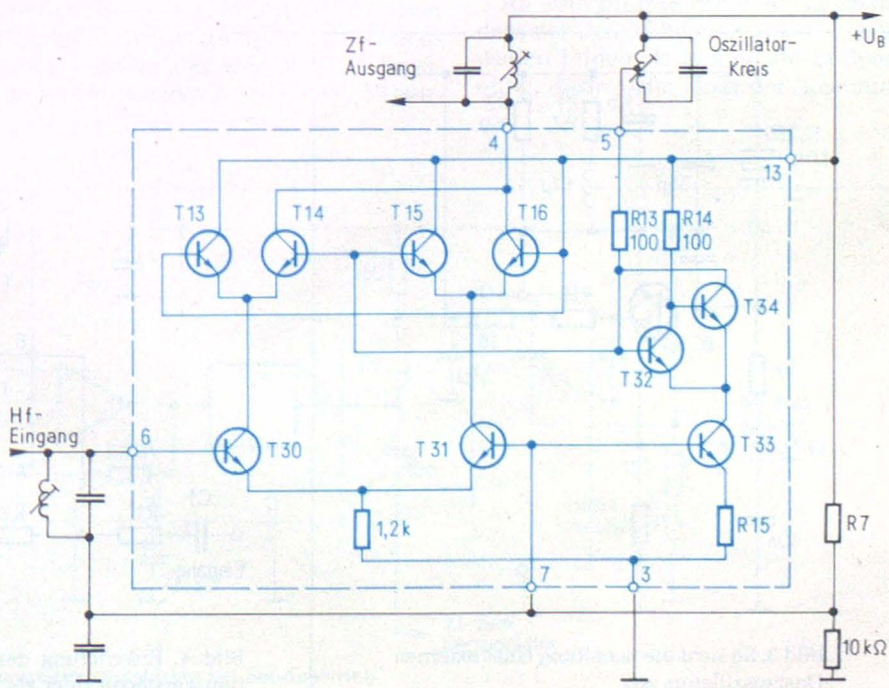


Bild 1. Innen- und Außenschaltung des Oszillator- und Mischerteils des TDA 1083

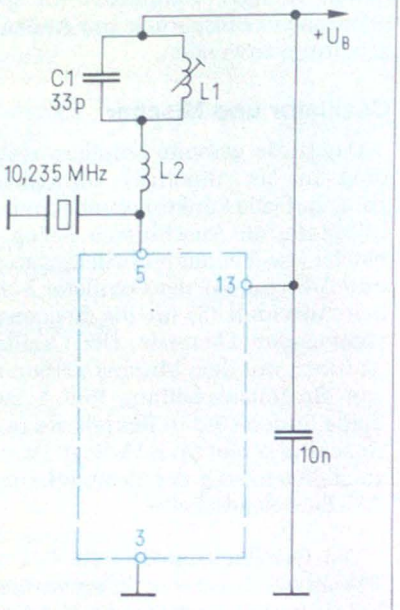


Bild 2. Die Variante mit einem Quarz im Oszillatorkreis

- Es entfällt jeder Spulenabgleich.
- Der Oszillatorpegel läßt sich über R1 und R2 besser an den Mischer anpassen.
- Die Induktivität der Drossel ist so klein, daß der interne Oszillator nicht schwingen kann.

Der Mischer ist ein Doppel-Differenzverstärker mit asymmetrischen Ein- und Ausgängen. Wenn die Oszillatorspannung eine positive Halbwelle hat, ist der linke Zweig des Differenzverstärkers über T14 zum Ausgang (4) durchgeschaltet: Das Signal von Eingang (6) wird invertiert. Ist Anschluß (5) negativ gegen Anschluß (13), wird das Signal nicht invertiert, weil der rechte Zweig über T16 zum Ausgang durchgeschaltet ist. Als Empfängermischer eignet sich die Schaltung bis ca. 30 MHz. In einer Frequenzaufbereitung kann sie mit reduzierter Mischverstärkung bis über 100 MHz eingesetzt werden.

Wird kein Mischer benötigt, kann die Stufe auch als normaler Differenzverstärker betrieben werden, wenn Anschluß (5) unbeschaltet bleibt; dann sind T14 und T15 stromlos. Obwohl die Basis von T16 an positiver Betriebsspannung liegt, kann der Ausgang (4) die Basis eines pnp-Transistors ansteuern. Man erhält einen einfachen Operationsverstärker (*Bild 4*).

Der Zf-Verstärker

Der Zf-Verstärker (*Bild 5*) bietet auf den ersten Blick keine Besonderheiten. Er besteht aus fünf Differenzverstärkern, bei denen die jeweils signalfreien Basisanschlüsse verbunden und zum Abblocken an Anschluß (1) herausgeführt sind. Die geregelte Betriebsspannung der ersten vier Stufen ist an Anschluß (16) zur Kontrolle zugänglich. Ab einer Spannung von ca. 1 V an diesem Punkt beginnen die Stufen zu verstärken, um bei ca. 2 V den Nennwert der Verstärkung bei 455 kHz und bei ca. 3 V volle Verstärkung bei 10,7 MHz zu erreichen.

Die Spannung an Anschluß (16), und damit die Verstärkung, wird durch die Stromquellen I1 und I2 bestimmt. Bei AM ist nur die Quelle I1 aktiv, die von Anschluß (8) aus geregelt wird. Bei FM kommt der größere, konstante Beitrag von I2 hinzu, so daß die Verstärkung nur noch geringfügig von der Spannung an Anschluß (8) abhängt. Die Normalschaltung besteht immer aus je einem Abblockkondensator an den Anschlüssen (1) und (16) und einer niederohmigen Verbindung (≦ 1 kΩ) von Anschluß (1) zum Signaleingang (2), normalerweise die Sekundärwicklung eines Zf-Filters.

Der Zf-Verstärker arbeitet auch sehr gut als empfindlicher Mikrofonverstärker mit Begrenzer (Clipper). *Bild 6* zeigt ein Schaltbeispiel für ein Hand-Sprechfunkgerät, in dem der TDA 1083 ohne weitere mechanische Schaltkontakte als Zf- oder Modulationsbegrenzer arbeitet. Bei „Senden" müssen allerdings vorangehende Empfängerstufen stromlos sein, um zusätzliches Rauschen zu unterbinden.

Die Nf-Verstärkung der ersten vier Differenzverstärker wird durch den Gegenkopplungsspannungsteiler R9 (intern) zu R_M (extern) bestimmt. Der letzte Differenzverstärker T9, T10 ist davon nicht betroffen, so daß er die Sprachspitzen beschneiden kann. Auf den Begrenzer sollte immer ein Tiefpaß folgen, um die entstandenen Oberschwingungen zu dämpfen; in Bild 6 ist es ein einfacher, aktiver Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von ca. 3 kHz.

Auch ein geregelter Mikrofonverstärker läßt sich mit dem Zf-Teil des TDA 1083 realisieren, und zwar in AM-Beschaltung (*Bild 7*). Der eingebaute AM-Demodulator eignet sich nicht zum Gleichrichten des verstärkten Mikrofonsignals. Diese Aufgabe er-

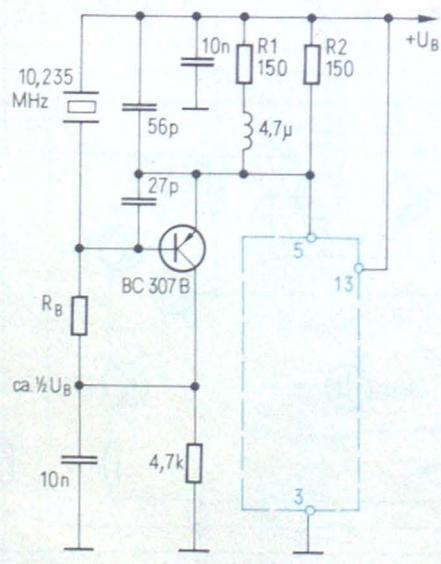


Bild 3. So sieht die Schaltung eines externen Quarzoszillators aus

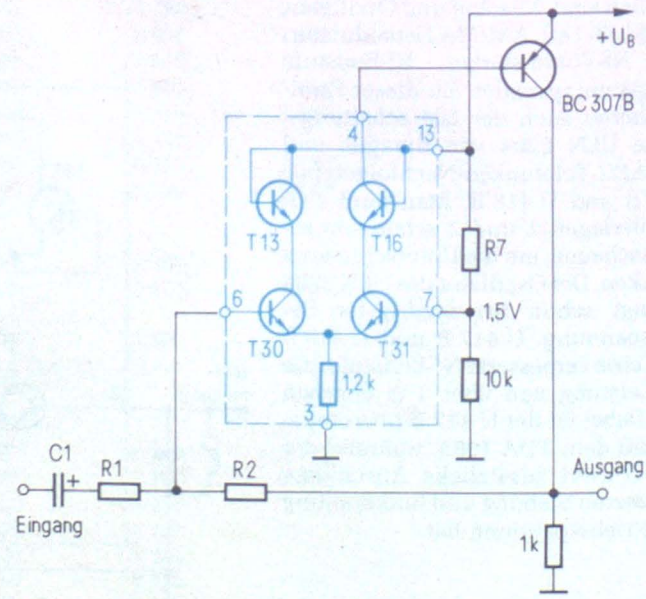


Bild 4. Erweiterung des Differenzverstärkers zu einem Operationsverstärker (hier als Nf-Verstärker geschaltet)

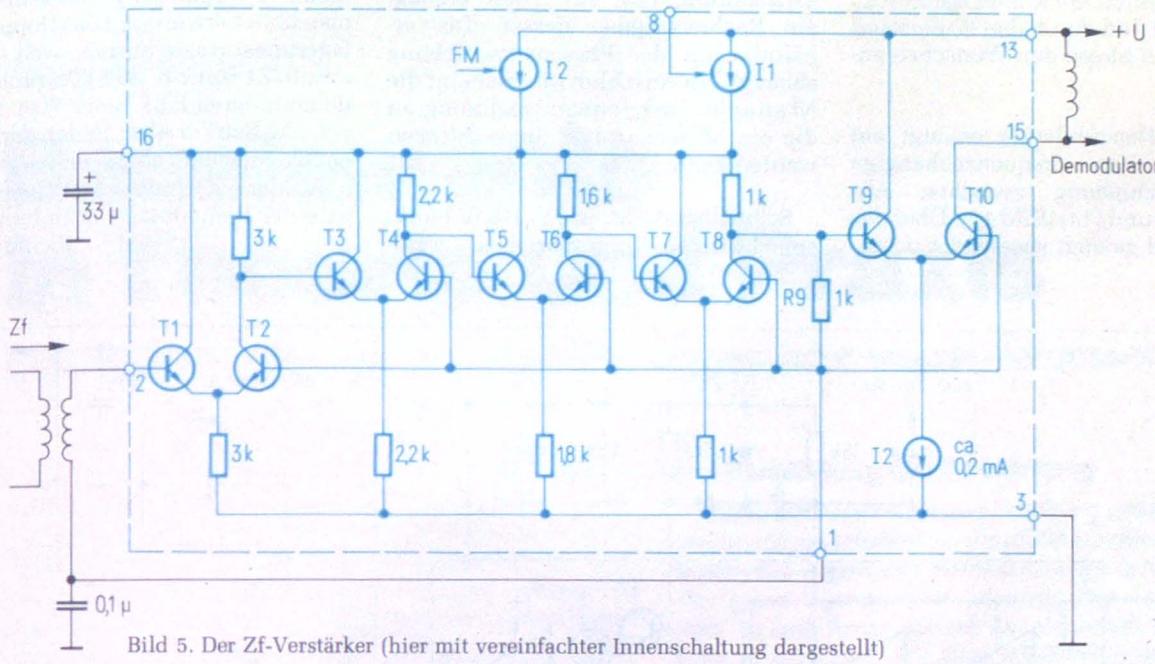


Bild 5. Der Zf-Verstärker (hier mit vereinfachter Innenschaltung dargestellt)

füllt der an den Anschluß (15) angeschlossene hochohmige Gleichrichter mit Spannungsverdopplung. Die Richtspannung wird auf Anschluß (14) geleitet. Das ist ein sehr hochohmiger Eingang des im folgenden beschriebenen Nf-Vorverstärkers, der hier als Gleichspannungsverstärker wirkt. Dessen Ausgang, Anschluß (8), ist unbeschaltet, weil von ihm intern die Verstärkungsregelung abgeleitet wird.

Bei einer Regelung entstehen geringere Verzerrungen als beim Begrenzen, so daß kein Tiefpaßfilter erforderlich ist. Nachteilig ist nur die unvermeidliche Ansprechverzögerung bei plötzlichen Pegelsprüngen.

Demodulator und Nf-Vorverstärker

Der Demodulator weist eine ungewohnte Schaltung auf, die sich besonders durch die geringe Anzahl der benötigten Anschlüsse auszeichnet. Anschluß (7) ist der Eingang für den AM/FM-Umschalter. Liegt er auf Masse, wird der FM-Demodulator aktiviert, liegt er auf ca. 1,5 V, arbeitet der AM-Demodualtor.

Die AM-Gleichrichtung (*Bild 8*) benötigt die geringste Anzahl externer Bauteile. Der Ausgang des Zf-Verstärkers (15) wird über eine Drossel oder einen Resonanzkreis mit der Versorgungsspannung (13) verbunden. Intern gelangt das Signal auf einen Emitterfolger, der mit dem von Eingang (14) gesteuerten Transistor eine ODER-Schaltung bildet. Der höhere Spannungswert von (14) oder (15) wird weiterverarbeitet, so daß von Anschluß (15) nur die positiven Halbwellen wirken, wenn (14) mit (13) verbunden ist. Im Normalfall ist die Doppelweggleichrichtung nach *Bild 9* vorzuziehen, bei der Anschluß (14) das um 180° phasenverschobene Signal erhält.

An Anschluß (8) muß ein Ladekondensator den Mittelwert aus den Halbwellen bilden. Je größer die Zf-Spannung, desto tiefer sinkt die Spannung

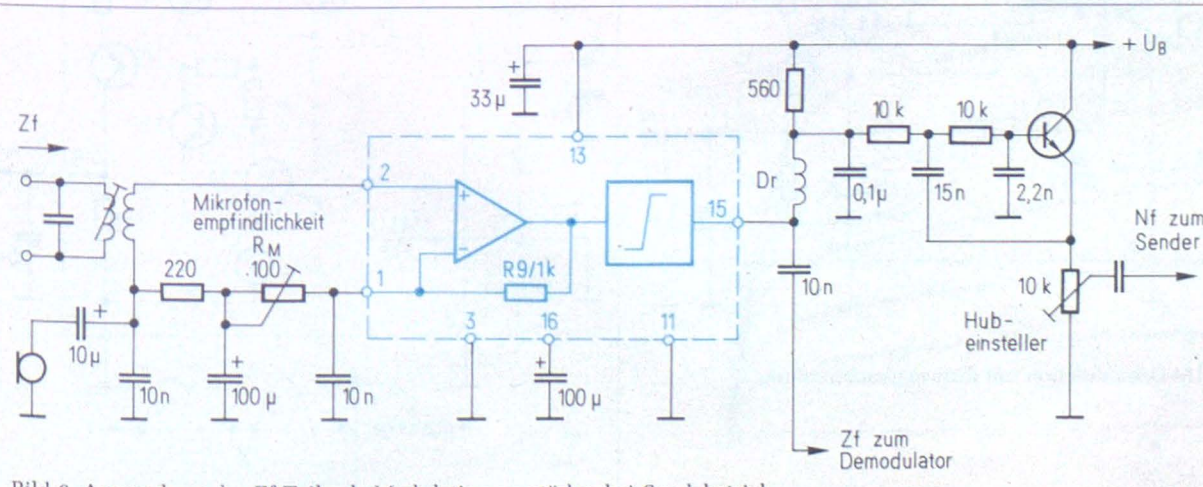


Bild 6. Anwendung des Zf-Teils als Modulationsverstärker bei Sendebetrieb

an Anschluß (8). Die Wirkung der AGC kann man durch die Kondensatoren an (8) und (16) und durch den Widerstand von (8) nach Masse den Wünschen anpassen.

Für FM-Demodulation erzeugt ein Bandfilter eine frequenzabhängige Phasenverschiebung zwischen Anschluß (15) und (14) (*Bild 10*). Über das ODER-Glied gelangt jeweils der positivere Wert auf die nachfolgende Triggerschaltung T24, T27. Diese erzeugt ein Rechtecksignal, dessen Tastverhältnis von der Phasenverschiebung abhängt. An Anschluß (8) erscheint die Nf und eine Diskriminatorspannung, an die ein Mittenanzeiger angeschlossen werden kann.

Schmalband-FM, wie in UKW-Funksprechgeräten vorgeschrieben, ergibt bei einer Zf von 10,7 MHz nur eine sehr kleine Nf-Spannung. Deshalb greift man üblicherweise auf das Doppelüberlagerungsprinzip zurück, weil sich die zweite Zf von z.B. 455 kHz problemlos demodulieren läßt. Beim TDA 1083 ist bei FM-Betrieb aber leider der eingebaute Mischer abgeschaltet, so daß entweder ein externer Mischer oder ein externer Demodulator erforderlich ist.

(Schluß folgt)

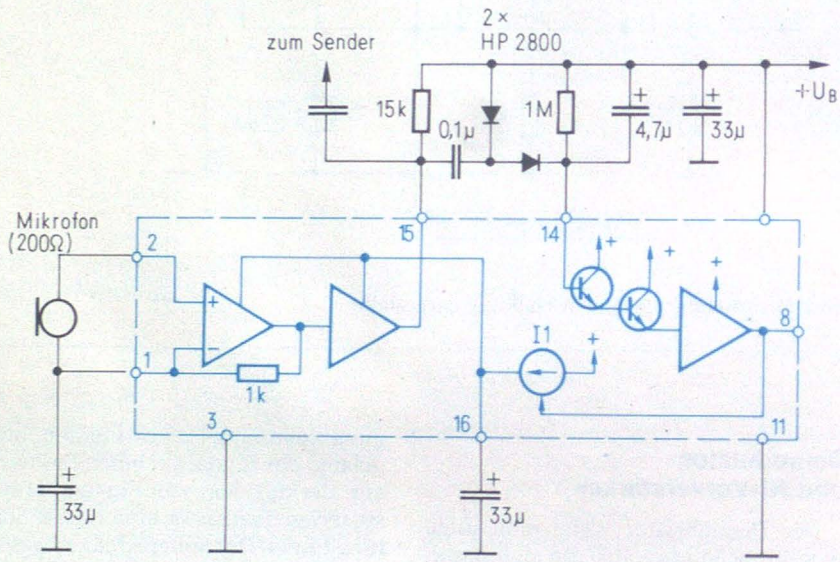


Bild 7. Beschaltung für einen geregelten Mikrofonverstärker

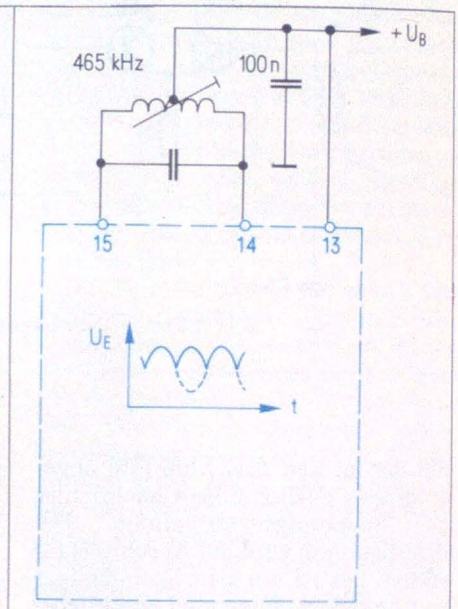


Bild 9. Änderung der Außenbeschaltung bei einer AM-Demodulation mit Zweiweggleichrichtung

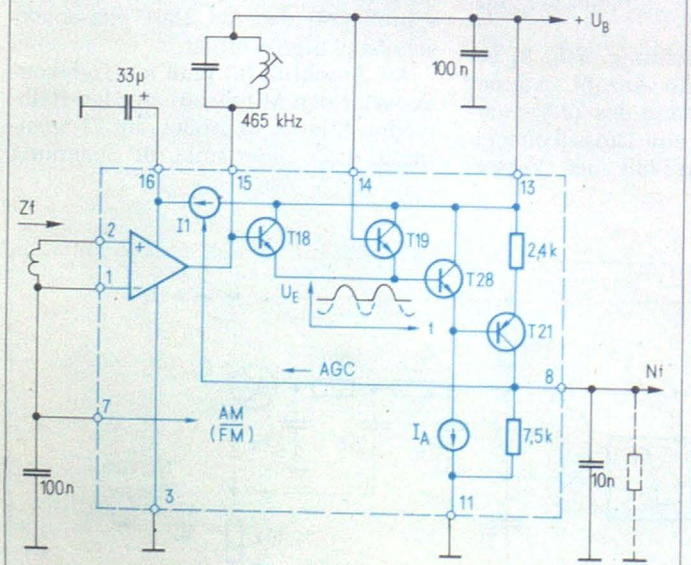


Bild 8. AM-Demodulation mit Einweggleichrichtung

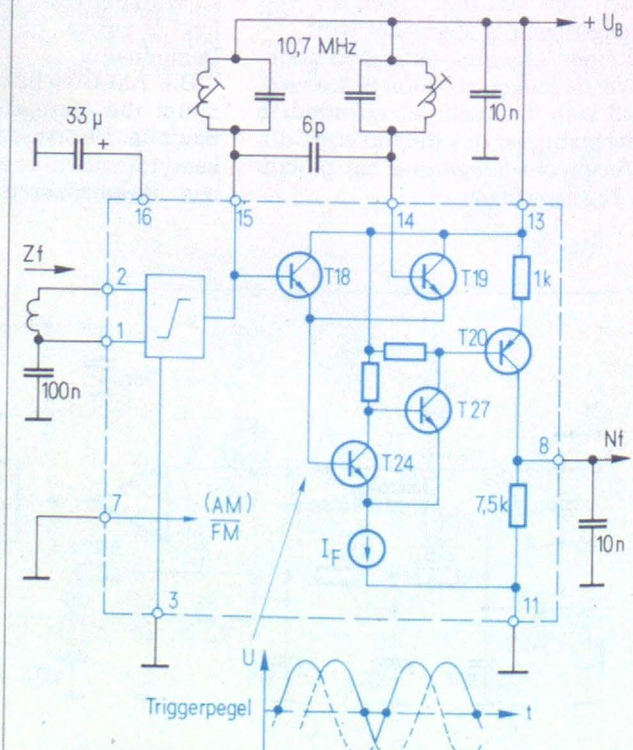


Bild 10. FM-Demodulation mit Diskriminator

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (25)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Aus dem Bild geht jedoch noch mehr hervor. Zunächst einmal handelt es sich um einen Hochvolttransistor, geeignet für Videoendstufen oder bei Oszillografen für Y- oder X-Endstufen. Der Transistor zeigt im Bereich bis ca. 40 V starke Unlinearitäten der Kennlinien. Ein Grund, dieses Gebiet bei Aussteuerung zu meiden, also die Widerstandsgerade nicht zu flach zu legen. Weiter ist dem Bild noch zu entnehmen, daß gleiche Werte von R_C bei unterschiedlichen Betriebsspannungen U_B eine Parallelverschiebung der Widerstandsgeraden ergeben. Andererseits verläuft die Gerade steiler bei kleineren Werten von R_C und entsprechend flacher bei höheren R_C-Werten. Weiterhin ist ersichtlich, daß die höchste Verlustleistung immer dann auftritt, wenn

$$U_{CE} = U_{RC} = \frac{U_B}{2} \text{ ist.}$$

Schwieriger wird es in *Bild 149*, wenn anstelle eines linearen Widerstandes eine Hf-Drossel oder ein Hf-Schwingkreis eingeführt wird. Hier ist einmal der Ohmsche Widerstand der Spule – R_S – zu berücksichtigen. Da dieser sehr klein ist, verläuft die Kennlinie ohne Ansteuerung sehr steil (*Bild 150*). Die Spannung U_{RS} ist $U_{RS} \approx 0$ V und somit wird $U_{CE} \approx U_B$. Das bedeutet: Vorsicht bei der Wahl des Kollektorstromes im Hinblick auf die Leistungshyperbel. Andererseits sind in Bild 150 noch Arbeitskennlinien für $R_L = \omega L$ bei verschiedenen Frequenzen eingezeichnet.

Die Berechnung der Verstärkung

Hierzu sind für eine genaue Ermittlung umfangreiche Rechenvorgänge erforderlich, die oft beschrieben – aber nicht ausführlich angewandt werden können, da im speziellen Fall immer irgendwelche Datenangaben nicht zur Hand sind. Es wird ferner hier mit der statischen Stromverstärkung B gerechnet. Für Kleinsignalansteuerung ist diese Vereinfachung zulässig.

Aus der Praxis heraus möchte ich folgende Daten und Näherungsgleichungen beschreiben:

Nach *Bild 151* liegt eine Emitterschaltung vor mit dem Emitterwiderstand R_E. Hier ist die Spannungsverstärkung

$$V_u \approx \frac{R_C}{R_E} = \frac{u_{RC}}{u_{RE}}$$

Dabei sollte berücksichtigt werden, daß $u_{RE} \approx 0{,}95\ U_E$ ist.

Beispiel: Sind $R_C = 2\ k\Omega$ und $R_E = 120\ \Omega$, so beträgt die Spannungsverstärkung

$$V_u \approx \frac{2\ k\Omega}{120\ \Omega} = 16{,}6.$$

Wird der Transistor mit $U_E = 15$ mV angesteuert, so wird:

$u_{RE} \approx 0{,}95 \cdot U_E = 0{,}95 \cdot 15$ mV $= 14{,}25$ mV und somit

$u_{RC} \approx 14{,}25$ mV $\cdot\ 16{,}6 = 236{,}55$ mV.

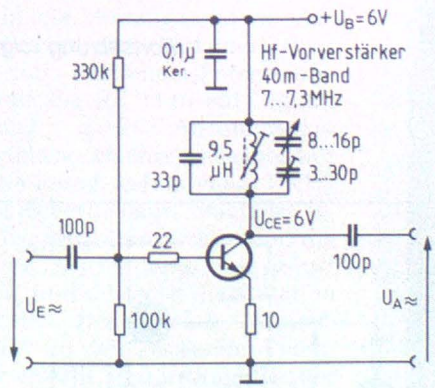


Bild 149. Bei frequenzabhängigen Arbeitswiderständen gelten Arbeitsgeraden nach Bild 150

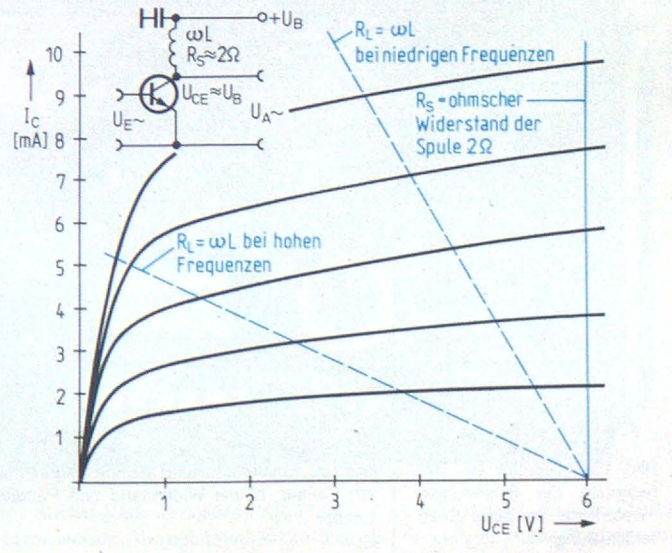


Bild 150. Kennlinien und Arbeitsgeraden für die Schaltung oben

Für genauere Rechnungen ist dem Wert R_E noch der Eingangswiderstand $r_e \approx \frac{25}{I_C}$ [mA; Ω] in Reihe zu schalten (siehe auch Heft 24, Bild 140). Wird I_C mit 1 mA (Arbeitspunktwahl) angenommen, so ist

$$r_e = \frac{25}{1\ \text{mA}} = 25\ \Omega \text{ und } R_E' = 120\ \Omega + 25\ \Omega = 145\ \Omega$$

zu berücksichtigen. Damit ergibt sich die Verstärkung zu

$$V_u = \frac{R_C}{R_E}, = \frac{2000\ \Omega}{145\ \Omega} = 13{,}79$$

gegenüber 16,6 der vorherigen Rechnung.

In *Bild 152a* fehlt der Emitterwiderstand R_E, der Emitter liegt direkt auf Massepotential, in *Bild 152b* liegt parallel zu R_E ein Kondensator C. Die Berechnung der Verstärkung erfolgt mit den gleichen Formeln, solange $R_C = \frac{1}{\omega C} \ll R_E$ ist.

Die Verstärkung wird dann, ohne den als Wechselstromgegenkopplung wirksamen Widerstand R_E, wie folgt ermittelt:

$$v_u \approx 40 \cdot I_C \cdot R_C = 40 \cdot U_{RC}$$

Beispiel: Ist wieder $R_C = 2\ \text{k}\Omega$ und $I_C = 1$ mA, dann wird die Spannungsverstärkung $v_u \approx 40 \cdot 2\ \text{k}\Omega \cdot 1\ \text{mA} = 80$.

Das Ergebnis erhalten wir auch aus

$$v_u = \frac{R_C}{r_e} = \frac{2\ \text{k}\Omega}{25\ \Omega} \approx 80;\ \text{mit } r_e = \frac{25}{1\ \text{mA}} = 25\ \Omega.$$

Der Eingangswiderstand ist hier viel niederohmiger, wenn der Emitterwiderstand R_E fehlt.

Beispiel: Ist $B = 140$ und $r_e = 25\ \Omega$, wo wird

$$r_E \approx B \cdot r_e \approx 140 \cdot 25\ \Omega = 3500\ \Omega.$$

In *Bild 153* ist eine Kollektorschaltung – Emitterfolger – gezeigt. Der Eingangswiderstand errechnet sich aus

$$r_1 = B\,(r_e + R_E)$$

Beispiel: Ist wieder $B = 140$ und $I_C = 1$ mA, so wird

$$r_1 = B\,(r_e + R) = 140\,(\frac{25}{1\ \text{mA}} + 1\ \text{k}\Omega) = 143{,}5\ \text{k}\Omega.$$

Hier muß jetzt die Parallelschaltung von

$$R\,1 \parallel R\,2 = 220\ \text{k}\Omega \parallel 220\ \text{k}\Omega = 110\ \text{k}\Omega$$

berücksichtigt werden. Der resultierende Eingangswiderstand ist dann

$$R_{res} = \frac{143{,}5\ \text{k}\Omega \cdot 110\ \text{k}\Omega}{143{,}5\ \text{k}\Omega + 110\ \text{k}\Omega} = 62{,}62\ \text{k}\Omega.$$

Der Ausgangswiderstand wird maßgeblich von der Eingangsbeschaltung beeinflußt. Darunter ist sowohl $R\,1 \parallel R\,2$, als auch der Innenwiderstand r_i des ansteuernden Generators zu verstehen. Der Ausgangswiderstand r_2 errechnet sich aus:

$$r_2 = r_e + \frac{r_i}{B}$$

Beispiel: Wird $r_i = 6000\ \Omega$ angenommen – z. B. R_o eines Schwingkreises – und wieder r_e bei $I_C = 1$ mA mit 25 Ω gesetzt, so erhalten wir

$$r_2 = 25\ \Omega + \frac{6000\ \Omega}{140} = 67{,}85\ \Omega.$$

Diesem Wert liegt R_E mit 1 kΩ parallel, so daß sich der resultierende Ausgangswiderstand zu

$$R_{ares} = \frac{67{,}85\ \Omega \cdot 1000\ \Omega}{67{,}85\ \Omega + 1000\ \Omega} = 63{,}54\ \Omega \text{ ergibt.}$$

Die Spannungsverstärkung ist kleiner als 1. Praktische Werte liegen zwischen 0,85...0,98. Sie errechnet sich aus

$$v_u = \frac{U_{RE}}{U_E} = \frac{1}{1 + \frac{r_e}{R_E}}$$

Beispiel: Mit unseren Daten $R_E = 1000\ \Omega$ und $r_e = 25\ \Omega$ wird

$$v_u = \frac{1}{1 + \frac{25}{1000}} = 0{,}975.$$

(Fortsetzung folgt)

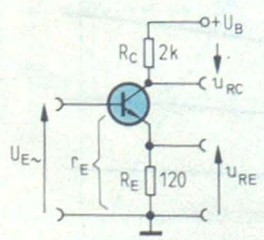


Bild 151. Beispiel zur Berechnung der Spannungsverstärkung bei einer Emitterschaltung

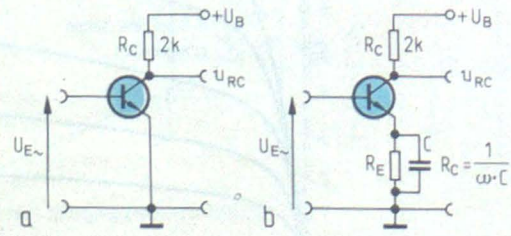


Bild 152. Emitterschaltung a) ohne Gegenkopplungswiderstand am Emitter; b) mit Widerstand und Parallelkondensator am Emitter

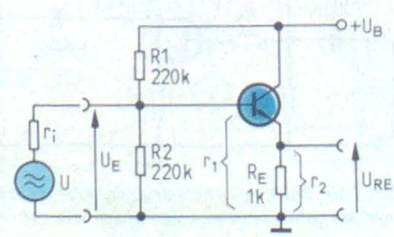


Bild 153. Kollektorschaltung als Beispiel zur Berechnung der Ein- und Ausgangswiderstände

Dipl.-Phys. Peter Siebert

Stereo-Radiorecorder der Spitzenklasse

UKW-Festsender-Speicherung mit Abstimmspannungs-Synthese

Dem seit Jahren zu beobachtenden Trend vom Reisesuper über den Mono- zum Stereo-Radiorecorder hat die Firma Grundig durch ein vielgestaltiges Programm an entsprechenden Geräten Rechnung getragen. Von den derzeit drei Mono- und neun Stereo-Ausführungen wird im folgenden das Spitzenmodell RR 1140 beschrieben, das sich nicht nur durch hohe Empfangs- und Wiedergabeleistung, sondern auch durch ungewöhnlichen Bedienungskomfort auszeichnet.

Gesamtkonzept

Mit zwei voneinander unabhängigen Empfangsteilen für AM (7 Kreise, davon 2 abstimmbar und 1 keramisches 3-fach-Filter) und FM (11 Kreise, davon 4 abstimmbar und 1 keramisches 2-fach-Filter) ist der RR 1140 (*Bild 1*) für insgesamt 6 Wellenbereiche ausgelegt: LW (145...275 kHz), MW (510...1620 kHz), K1 (5,9...6,2 MHz, also voll gespreiztes 49-m-Band), K2 (6,1...13,2 MHz mit 41-, 31- und 25-m-Band), K3 (12,9...22,9 MHz mit 19-, 16- und 13-m-Band) sowie UKW-Stereo (87,5...108 MHz).

Acht Festsendertasten gestatten die Direktwahl von Vorzugssendern. Abweichend von der herkömmlichen Technik mit Festsender-Potentiometern arbeitet der RR 1140 mit Digitalspeicherung und Abstimmspannungs-Synthese: Möchte man einen mit Handabstimmung gefundenen UKW-Sender speichern, dann brauchen lediglich eine Programmiertaste und die gewünschte Festsendertaste gedrückt zu werden, und schon ist diese Station festgehalten. Das bisher übliche „Fummeln" an den Festsender-Potentiometern entfällt, und Irrtümer bei der Programmierung sind ausgeschlossen.

Der eingebaute Matrix-Stereodecoder liefert eine von der jeweiligen Empfangsfeldstärke abhängige Kanaltrennung; bei schwachen Sendern kann mit Hilfe einer Taste auch auf reinen Monobetrieb umgeschaltet werden.

Zur Wiedergabe der Stereoprogramme sind zwei IC-bestückte Nf-Verstärker für je 10 W Musikleistung sowie zwei Breitband- und zwei abschaltbare Hochton-Lautsprecher eingebaut, die eine für ein tragbares Gerät hervorragende Klangqualität gewährleisten. Getrennte Höhen- und Tiefenregler gestatten die individuelle Beeinflussung des Klangbildes. Der Stereoeindruck läßt sich nicht nur durch einen Balanceregler verändern, sondern wegen der aus Abmessungsgründen begrenzten Stereobasis auch elektronisch kontinuierlich verbreitern. Auch bei größerem Hörabstand ergibt sich damit voller Stereogenuß.

Der neuentwickelte Stereo-Kassettenbaustein CBF 145 R ist eine hochwertige Ausführung mit automatischer Reversebetrieb-Umschaltung. Ist bei der Wiedergabe die erste Stereospur durchgelaufen, dann werden Laufrichtung und Spur automatisch umgeschaltet, so daß dann selbsttätig die zweite Spur abgetastet wird; an ihrem Ende schaltet der Recorder ab. Ein Umdrehen der Kassette ist also nicht erforderlich. Zwischen normalem Vorwärts- und Reversebetrieb kann man mit einer Taste beliebig umschalten, wobei letzterer jeweils durch eine Leuchtdiode angezeigt wird.

Durch Tachoregelung des Gleichstrom-Antriebsmotors werden kurzzeitige Bandgeschwindigkeits-Schwankungen von nur ± 0,3 % (max.) erreicht, und ein dreistelliges, rückstellbares Band-Zählwerk erleichtert das Wiederfinden bestimmter Bandstellen. Über einen Umschalter lassen sich die jeweils optimalen Aufnahmebedingungen für Fe-, FeCr- oder Cr-Band einstellen, und die kombinierte Aufnahme/VAT-Taste (Variable Ausblend-Technik) gestattet bei langsamer Betätigung ein weiches Ein- oder Ausblenden bei Aufnahmen. Zwei eingebaute Elektret-Mikrofone mit FET-Vorverstärkern ermöglichen Stereoaufnahmen ohne externes Zubehör.

Zur exakten Bestimmung der mit dem Grob/Fein-Abstimmknopf einge-

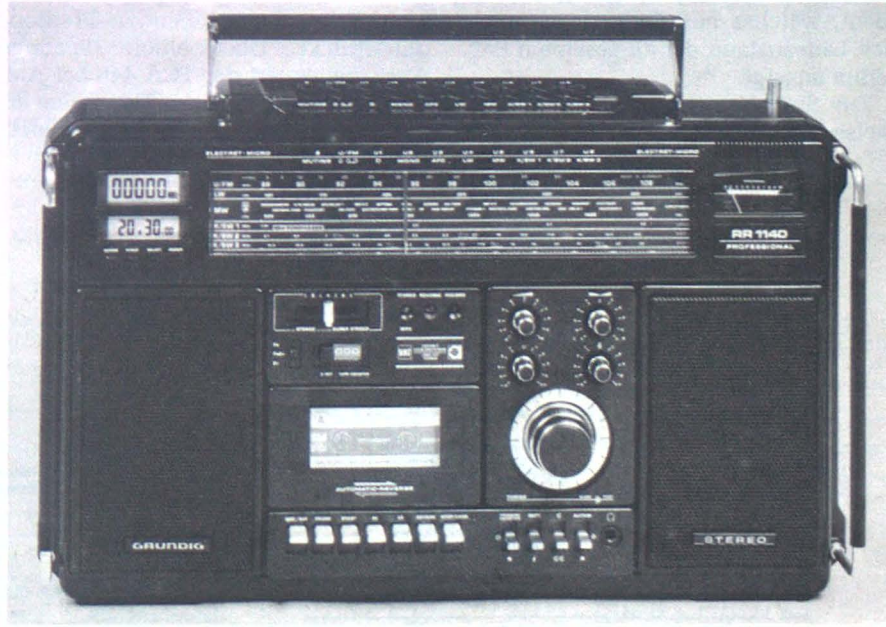


Bild 1. Frontansicht des Stereo-Radiorecorders RR 1140 mit acht Festsendertasten, Digital-Frequenzanzeige, elektronischer Stereobasis-Verbreiterung, Frontlader-Kassettenrecorder mit automatischem Reversebetrieb und Digital-Schaltuhr (Werkfoto Grundig)

stellten Empfangsfrequenz auf allen Bereichen dient ein abschaltbarer Digital-Frequenzzähler mit Quarzreferenz. Seine 5-stellige LCD-Anzeige liefert bei AM 1 kHz, bei FM 10 kHz Auflösung, womit immer eine eindeutige Senderidentifizierung gewährleistet ist.

Als Antennen dienen ein Ferritstab für LW und MW sowie ein 2-stufig ausziehbares, abschaltbares Teleskop für KW und UKW; über eine an der Rückseite befindliche DIN-Buchse läßt sich eine externe UKW-Antenne anschließen.

Drei Leuchtdioden zur Kontrolle von Stereoempfang, Kassetten-Reversebetrieb und -Aufnahme, die abschaltbare UKW-Scharfabstimmung (AFC) sowie eine Muting-Taste zur feldstärke- und abstimmungsabhängigen Unterdrükkung des zwischen den UKW-Sendern störenden Rauschens kennzeichnen den hohen Bedienungskomfort ebenso wie die automatische Stummschaltung bei allen Umschaltungen, welche alle Umschaltgeräusche unterdrückt. Anschlußbuchsen für externe Lautsprecherboxen (4 Ohm) und Stereo-Kopfhörer (4...2000 Ohm, Klinkenbuchse 6,35 mm an der Frontseite), beide mit automatischer Abschaltung der eingebauten Lautsprecher, sowie für externes (Fernsteuer)-Stereomikrofon, Tonbandgerät, Plattenspieler oder Verstärker erweitern die Einsatzmöglichkeiten des RR 1140.

Die eingebaute LCD-Quarzuhr liefert nicht nur Uhrzeit und Datum: Sie kann auch das ganze Gerät zu beliebigen Zeiten jeden oder an einem wählbaren Tag ein- und ausschalten. Zur Kontrolle der optimalen Senderabstimmung dient ein logarithmisches Feldstärke-Instrument, welches auf Tastendruck auch den Ladezustand der eingesetzten Batterien anzeigt.

Zur Stromversorgung dienen wahlweise das Lichtnetz, 6 Monozellen (56 Betriebsstunden nach DIN 45 314 bei Rundfunkempfang oder 35 Betriebsstunden nach DIN 45 525 bei Kassettenbetrieb), ein Dryfit-Accu 476 (der bei externer Stromversorgung automatisch aufgeladen wird) oder eine externe Stromquelle von 10...16 V (z. B. Autobatterie). Zusätzlich sind zwei Mignonzellen für die LCD-Uhr erforderlich; sie dienen bei abgeschaltetem Gerät gleichzeitig zur Stützung des Digital-Festsenderspeichers.

AM-Teil

Die von der KW-Teleskop- oder der MW/LW-Ferritantenne empfangenen AM-Signale werden über einen mit Drehkondensator abgestimmten Vorkreis zunächst einer FET-Vorstufe (BF 256) und von dort dem Eingang des integrierten AM-Empfängerbausteins TCA 440 zugeführt. Hier durchlaufen sie eine weitere, aperiodische Vorstufe und werden dann in einem doppeltsymmetrischen Mischer mit dem von einem externen, ebenfalls mit Drehkondensator abgetimmten Oszillator (BF 241) gelieferten Signal überlagert. Die dabei entstehende Zwischenfrequenz von 460 kHz gelangt dann, über einen LC-Kreis transformatorisch gekoppelt, an ein keramisches 3-fach-Filter, das für die erforderliche Selektion sorgt. Zur Zf-Verstärkung dienen vier aperiodische Differenzverstärkerstufen im TCA 440, deren letzte das Signal schließlich an den LC-Detektorkreis mit seiner Demodulatordiode AA 112 liefert.

Dem AM-Demodulator ist ein 5-kHz-Interferenzfilter nachgeschaltet, welches die bei KW-Empfang sonst störenden, durch Überlagerung mit Nachbarkanal-Trägern entstehenden Pfeiftöne unterdrückt. Über einen separaten Ausgang steuert der TCA 440 bei AM-Empfang das Feldstärke-Instrument an. Seine interne Schaltung sorgt gleichzeitig für wirksame 2-stufige, von der Demodulatordiode gesteuerte Schwundregelung. Eine zusätzliche Pufferstufe (BF 241) ermöglicht praktisch rückwirkungsfreie Auskopplung der Oszillatorfrequenz für den Frequenzzähler.

FM-Teil

Vorkreis, Zwischenbandfilter und Oszillator des FM-Teils sind mit insgesamt vier Gegentakt-C-Dioden BB 204 abgestimmt. Als Vorstufen-Transistor findet der rauscharme Typ BF 414 in Basisschaltung, als Mischer und getrennter Oszillator je ein BF 441 Verwendung. Auch hier erfolgt die Auskopplung der Oszillatorfrequenz zum Frequenzzähler über eine zusätzliche Pufferstufe (BF 440). Hinter dem Mischer durchläuft das 10,7-MHz-Signal zunächst ein 2-kreisiges LC-Bandfilter, dann eine 1.Zf-Stufe (BF 241) und dann ein keramisches 2-fach-Filter als Hauptselektionsmittel.

Den Hauptteil der Zf-Verstärkung liefert der integrierte FM-Zf-Baustein TDA 1047, der gleichzeitig einen FM-Quadraturdetektor enthält; für dessen Abstimmung sorgt eine externe, einkreisige LC-Beschaltung. Außer dem Nf- beziehungsweise MPX-Ausgangssignal liefert der TDA 1047 Steuersignale für die Stereoanzeige-LED, für die automatische, hier während jeder Senderabstimmung automatisch abschaltende und erst eine Sekunde danach wieder wirksam werdende UKW-Scharfabstimmung (AFC), für die Feldstärkeanzeige sowie zur feldstärkeabhängigen Regelung der Kanaltrennung im Stereodecoder; seine Muting-Ansprechschwelle ist extern eingestellt.

Stereodecoder

Der speziell für tragbare Geräte neuentwickelte integrierte Stereodecoder-Schaltkreis TCA 4510 arbeitet hier als Matrix-Dekoder mit Phasenverriegelung, womit hohe Störsicherheit auch in kritischen Empfangslagen gesichert ist. Interessant ist an diesem Baustein, daß er eine elektronische Regelung der Übersprechdämpfung zwischen rechtem und linkem Kanal gestattet – eine Möglichkeit, die hier durch Steuerung vom FM-Detektor zur feldstärkeabhängigen Regelung gemäß *Bild 2* ausgenutzt wird.

Nf-Teil

Die beiden aufwendigen, mit je fünf Einzeltransistoren und einem integrierten Endstufen-Schaltkreis (TDA 1910) bestückten Nf-Kanäle können bei Netzbetrieb je 7 W Sinus- beziehungsweise 10 W Musikleistung, bei Batteriebetrieb

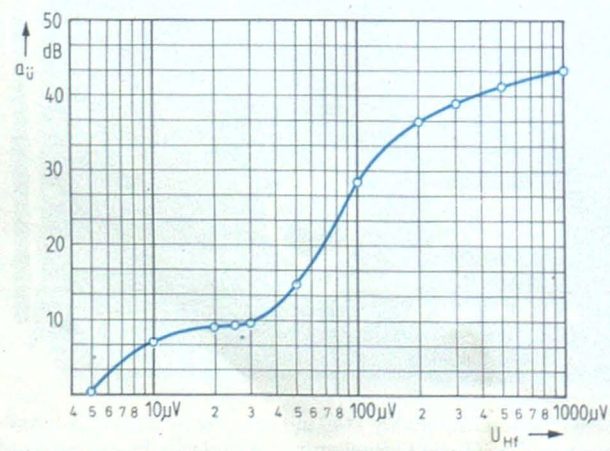


Bild 2. Automatische Regelung der Stereo-Übersprechdämpfung als Funktion der Hf-Eingangsspannung

je 2,5 W Sinusleistung liefern. *Bild 3* zeigt den Frequenzgang bei AM- und den bei FM-Empfang, während *Bild 4* die Wirksamkeit der Höhen- und Tiefenregler veranschaulicht. Eine physiologische Lautstärkeregelung gewährleistet auch bei leiser Wiedergabe ein gutes Klangbild; ihre Wirkung ist im *Bild 5* zu erkennen.

Zur Nf-seitigen Umschaltung der verschiedenen Signalquellen (AM, FM, ext. TA, ext. oder int. TB, ext. oder int. Mikrofon) dienen keine Kontakte, sondern elektronische Umschalter. Grundsätzlich ist hier der eingebaute Kassettenrecorder bevorrechtigt: Sobald er eingeschaltet ist, liefert er ein positives Steuersignal, das gemäß *Bild 6* den als Impedanzwandler für das Recorder-Signal arbeitenden Transistor T19 mit Basisspannung versorgt, während es gleichzeitig über den elektronischen Umschalter den Rundfunkteil und damit auch die Basis von T13 von der Betriebsspannung abtrennt. Der vom Kassettenrecorder kommende Nf-Kanal wird damit geöffnet, der vom Rundfunkteil kommende dagegen gesperrt. In ähnlicher Weise erfolgen auch alle anderen Nf-Umschaltungen im RR 1140

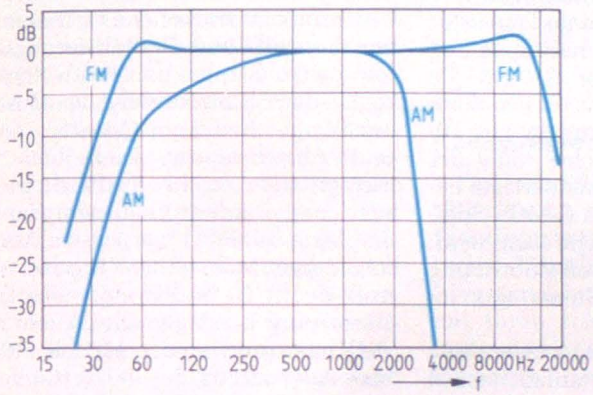


Bild 3. Nf-Frequenzgang bei AM- und bei FM-Empfang

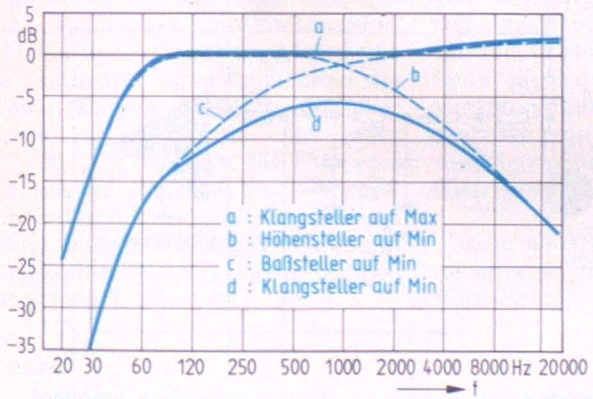


Bild 4. Wirkung der getrennten Höhen- und Tiefenregler: a) beide Regler in Maximalstellung, b) Höhenregler minimal, c) Tiefenregler minimal, d) beide Regler in Minimalstellung

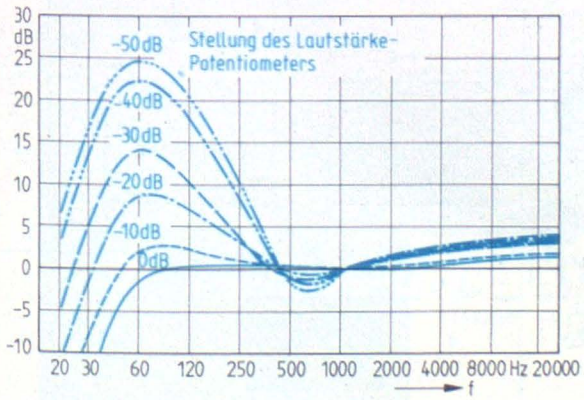


Bild 5. Wirkung des physiologischen Lautstärkereglers bei verschiedenen Einstellungen

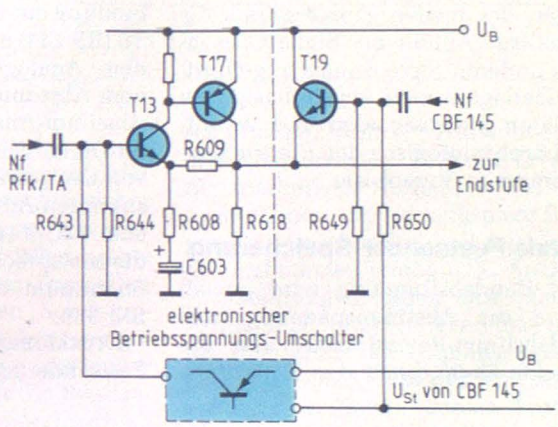


Bild 6. Nf-seitige elektronische Umschaltung von Rundfunk- beziehungsweise externem TA/TB/Mikrofon-Betrieb auf Wiedergabe aus dem eingebauten Kassettenrecorder

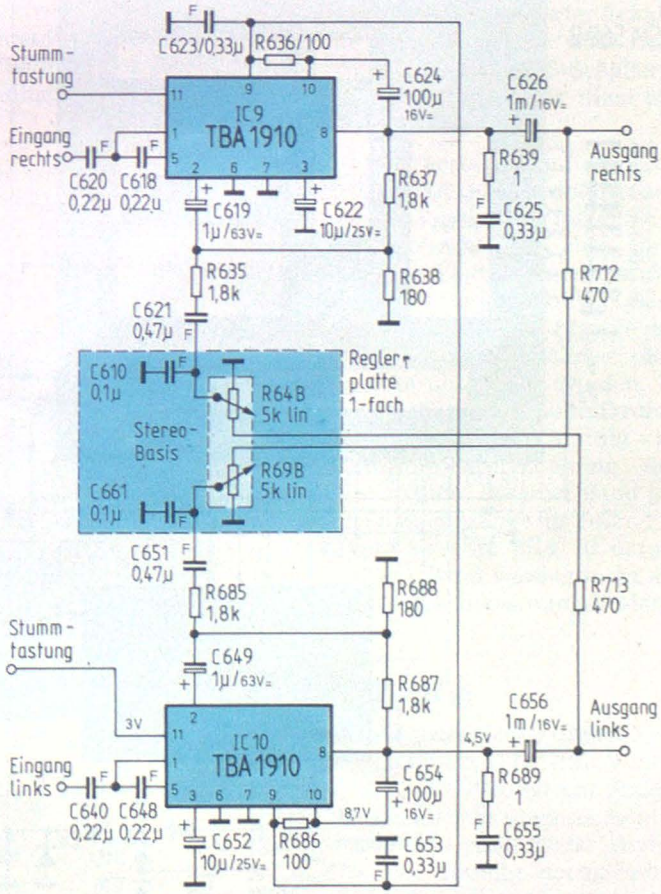


Bild 7. Schaltung der integrierten Endstufen mit elektronischer, kontinuierlich einstellbarer Stereobasis-Verbreiterung

durch Öffnen oder Sperren von im Signalweg liegenden Transistoren.

Der TDA 1910 verfügt über einen Sperranschluß, der hier zur Stummtastung bei allen mit störenden Geräuschen verbundenen Schaltvorgängen ausgenutzt wird – etwa bei Festsender-, Wellenbereichs- und Nf-Signalquellenwechsel, beim Ausschalten usw.

Zur kontinuierlich regelbaren, elektronischen Stereobasis-Verbreiterung werden gemäß *Bild 7* über ein Doppel-Potentiometer den invertierenden Eingängen der beiden Endverstärker-ICs einstellbare Anteile des Signals des jeweils anderen Stereokanals zugeführt. Sie überlagern sich gegenphasig den regulären Stereosignalen und vermitteln hörphysiologisch den Eindruck einer breiteren Stereobasis.

Digitale Festsender-Speicherung

Bei Handabstimmung wird gemäß *Bild 8* die Abstimmspannung vom Handabstimm-Potentiometer über die Kontakte 5b-5c direkt den Kapazitätsdioden im UKW-Tuner zugeführt. Soll nun ein dabei gefundener Sender „auf Taste gelegt" werden, dann drückt man einfach die Speicher-Tipptaste und dann die gewünschte Festsendertaste, und schon ist diese Station festgehalten und kann über die Taste jederzeit wieder abgerufen werden.

Elektrisch setzt dabei die quarzgesteuerte P-MOS-Steuerschaltung SM 569 mit ihrem aus Zykluszähler, Digital-Komparator und Informationsregister bestehenden D/A-Umsetzer in Verbindung mit dem hinter dem Transistor T6 (BF 241) angeordneten Tiefpaß und dem Analog-Komparator S 0453 die vom Abstimm-Potentiometer gelieferte Abstimm-Analogspannung in ein 10-bit-Digitalwort um, welches unter der von der gewählten Festsendertaste bestimmten Adresse in den C-MOS-Speicher MC 14401 eingeschrieben wird; die entsprechende Adreß-Zuordnung übernimmt dabei die Steuerlogik im SM 569.

Drückt man dann später wieder diese Festsendertaste, dann veranlaßt der SM 569 über seine Steuerlogik das Auslesen des entsprechenden Digitalworts aus seiner Speicherstelle im MC 14401, ohne daß diese Information hier gelöscht wird. Der D/A-Umsetzer im SM 569 synthetisiert aus dem Digitalwort wieder die ursprüngliche Analog-Abstimmspannung, und diese gelangt über den Tiefpaß und die Kontakte 5a-5b zu den C-Dioden im UKW-Tuner. Damit ist der gewünschte Sender wieder eingestellt.

Die äußerst trickreiche Optimierung von Einstell- und Digitalisierungszeiten, Zeitkonstanten und Restwelligkeit sowie der Linearisierung des Zusammenhangs zwischen Quantisierungs- und Abstimmraster kann hier aus Platzgründen nicht ausführlich beschrieben werden; in diesem Zusammenhang sei auf [1] verwiesen. Als Erfolg dieser Maßnahmen ergeben sich trotz der A/D- beziehungsweise D/A-Umsetzung praxisgerechte, kurze Einstellzeiten und eine praktisch unhörbare Auswirkung der durch die Span-

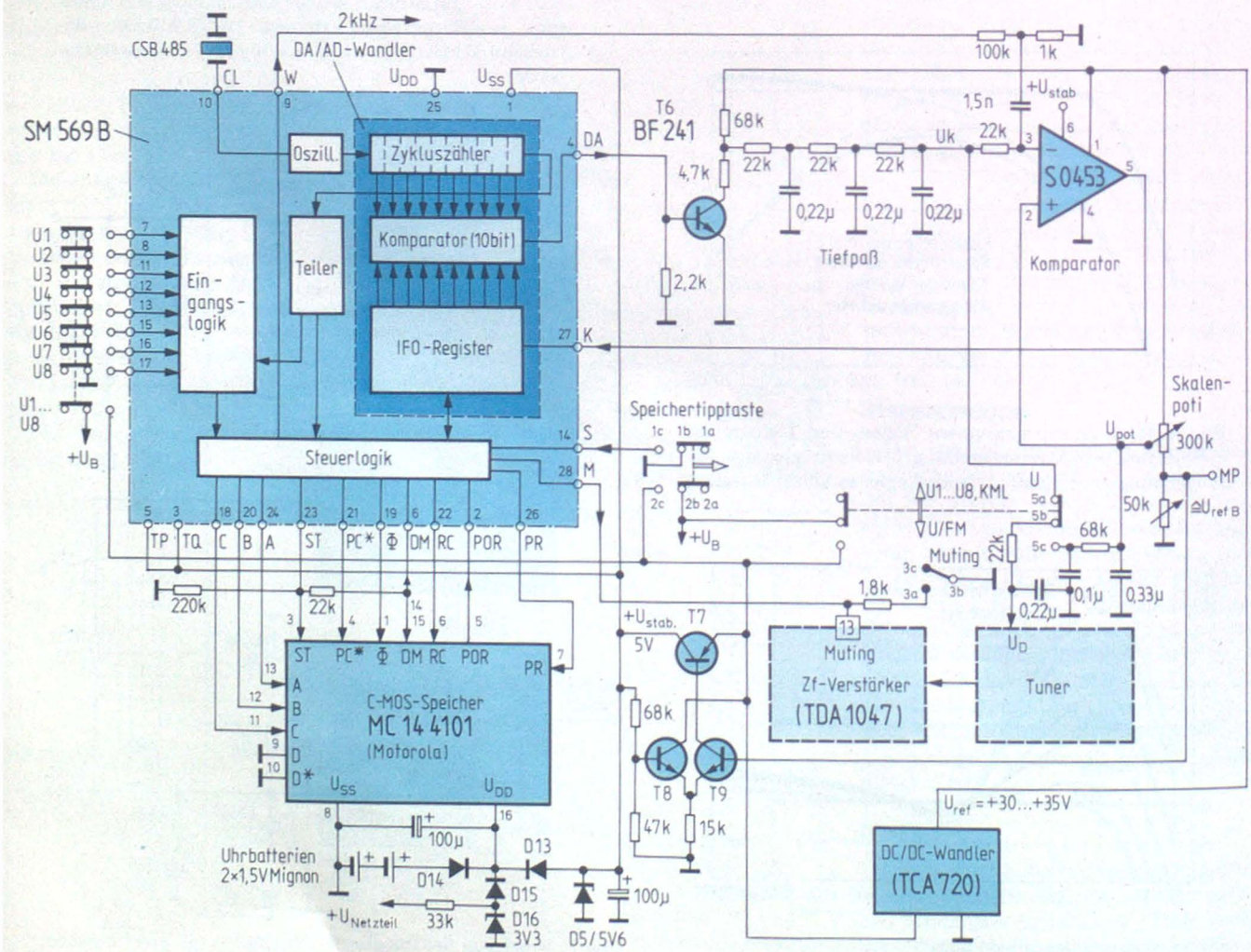


Bild 8. Blockschaltung des UKW-Festsender-Speichers. Die Speicherung erfolgt digital als 10-bit-Wort in einem CMOS-Speicher. Bei Abruf eines Festsenders wird die erforderliche Analog-Abstimmspannung aus diesem Digitalwort synthetisiert

nungssynthese bedingten Restwelligkeit. Für die Festsenderabstimmung gilt ein über den ganzen UKW-Bereich nahezu gleichmäßiges Abstimmraster von 20 kHz (max. 25 kHz), was in Anbetracht der hier 300 kHz breiten Senderkanäle eine ausreichend genaue Auflösung bedeutet.

Digitale LCD-Frequenzanzeige

Der eingebaute Frequenzzähler mit seinen fünf Flüssigkristall-(LCD)-Anzeigestellen arbeitet auf allen Wellenbereichen und liefert bei AM eine Auflösung von 1 kHz, bei FM dagegen von 10 kHz.

Zu seiner Ansteuerung dienen gemäß *Bild 9* die entsprechend gepufferten Oszillatorsignale, die naturgemäß jeweils um die Zwischenfrequenz über der Empfangsfrequenz liegen. Das FM-Signal gelangt direkt, das AM-Signal über eine frequenzkompensierte Verstärkerstufe (BF 241) an die entsprechenden Eingänge des Frequenzzähler-ICs SO 357, der alle erforderlichen Stufen enthält – Vorteiler, Vor- und Rückwärtszähler, Speicher, Logik, 4-MHz-Referenz-Quarzoszillator, Dekoder und Anzeigetreiber. Über Logikeingänge erhält er von den Wellenbereichs- und Festsendertasten die Informationen über AM- oder FM-Anzeige und subtrahiert dementsprechend die jeweilige Zwischenfrequenz (umlötbar 459/460/461 kHz für AM oder 10,67/10,70/10,72 MHz für FM) vom Frequenzzählergebnis des entsprechenden Oszillatorsignals. Zur Anzeige gelangt deshalb die tatsächliche Empfangsfrequenz mit der dazugehörigen Einheit in kHz oder MHz.

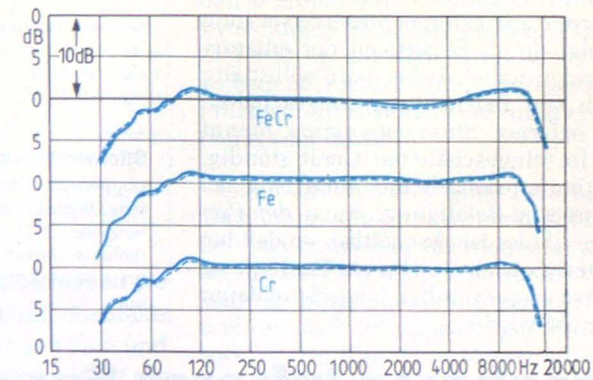


Bild 10. Über-Band-Frequenzgänge des Kassettenrecorders bei Betrieb mit FeCr-, Fe- und Cr-Band

Kassettenrecorder

Der eingebaute Kassettenrecorder CBF 145 ist ein voll stereotauglicher Frontlader mit automatischer Reversebetrieb-Umschaltung bei Wiedergabe. Zum Antrieb seiner beiden Tonwellen mit ihren stabilisierenden Schwungmassen dient ein über Flachriemen gekoppelter, elektronisch geregelter Gleichstrommotor. Er hält die Bandgeschwindigkeit von 4,76 cm/s innerhalb von ± 2 % mit Gleichlaufschwankungen von weniger als 0,3 % konstant. Das rein mechanische Laufwerk enthält zahlreiche Steuer- und Erkennungsabläufe, die eine Direktwahl aller Laufwerksfunktionen ohne Zwischenstopp gestatten und Beschädigungen durch unsachgemäße Handhabung praktisch ausschließen.

Beim elektrischen Teil sind die automatische, durch LED signalisierte Aufnahmepegel-Regelung, die Umschaltmöglichkeit für Aufnahmen mit drei Bandsorten (Fe, FeCr und Cr) sowie die kombinierte Aufnahme/VAT-Taste zu erwähnen, die bei langsamer Betätigung ein weiches Ein- und Ausblenden der Aufnahmen ermöglicht. Auch von AM-Sendungen lassen sich pfeiffreie Aufnahmen erhalten, wenn man bei einer Interferenz des empfangenen Senders mit Oberwellen des Vormagnetisierungs-Oszillators dessen Frequenz über einen an der Rückseite des Geräts angeordneten Schalter geringfügig verstimmt.

Zur knackfreien Nf-Umschaltung im Recorder dient ein integrierter Schaltkreis mit vier bilateralen, also richtungsunabhängigen C-MOS-Schaltern, und auch als Ansteuerlogik dient ein C-MOS-Schaltkreis.

Der Recorder gestattet die Aufnahme aller mit dem RR 1140 empfangenen Sendungen. In Verbindung mit den Extern-Anschlüssen können aber auch Programme von Plattenspielern, anderen TB-Geräten oder Rundfunkempfängern überspielt oder die Nf-Signale des RR 1140 an externe Verstärker oder Tonbandgeräte übertragen werden. In Verbindung mit einem Schaltmikrofon – etwa dem GDM 308 von Grundig – ist auch Start/Stop-Fernbedienung des Laufwerks möglich. Die über Band gemessenen Frequenzgänge für FeCr-, Fe- und Cr-Band sind im *Bild 10* dargestellt; mit FeCr-Band werden mehr als 59 dB Ruhegeräuschspannungsabstand erreicht.

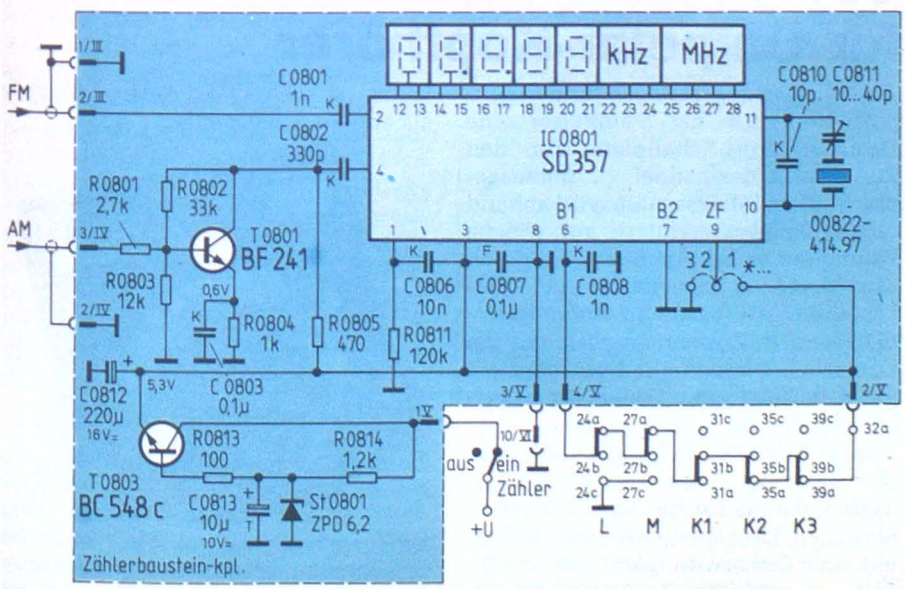


Bild 9. Schaltung des Frequenzzählers. Die Anzeige erfolgt mit einem 5stelligen 7-Segment-LCD-Baustein

Stromversorgung

Zur Speisung des Geräts dienen entweder das Lichtnetz (110...127 V oder 220...230 V, 50 Hz), eine externe Stromquelle 10...16 V, sechs eingesetzte Monozellen oder ein eingesetzter Dryfit-Accu 476, der ständig nachgeladen wird, sobald der RR 1140 extern mit Strom versorgt wird; eine Überladung ist durch die eingebaute Ladeautomatik

ausgeschlossen. Die Umschaltung von interner auf externe Stromversorgung erfolgt durch Einstecken der entsprechenden Kabel. Dabei wird selbsttätig auch die Beleuchtung umgeschaltet; bei externer Stromversorgung brennt sie im eingeschalteten Gerät ständig, bei Batteriebetrieb nur kurzfristig bei Tipptasten-Betätigung. Auch der Frequenzzähler ist abschaltbar, so daß bei Batteriebetrieb eine für ein Gerät dieser Klasse ungewöhnlich lange Spieldauer erreicht wird.

Literatur

1 Grundig Technische Informationen Nr. 4/5-'80
2 dgl. Nr. 3-'78
3 dgl. Nr. 6-'79
4 dgl. Nr. 3-'77

Stichworte zum Inhalt

Doppeltsymmetrischer Mischer, aperiodische Differenzverstärkerstufe, 5-kHz-Interferenzfilter, TCA 4510 Matrix-Dekoder, Stereobasis-Verbreiterung, P-MOS-Steuerschaltung, Reversbetrieb, knackfreie Nf-Umschaltung

Tragbarer Infrarot-Sender

Sennheiser hat ein Infrarot-Übertragungsverfahren entwickelt, das durch geringe Stromaufnahme des Senders den tragbaren Einsatz ermöglicht. Hierzu ein Auszug aus der Patentschrift 2630665: „Verfahren zur Übertragung von Nachrichten durch Impulsfrequenz-Modulation, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Impulsfolgefrequenz der ausgesandten Impulse in Abhängigkeit vom Frequenzhub derart verändert wird, daß sie mit zunehmendem Frequenzhub zu höheren Frequenzwerten verschoben wird."

Hinter dieser Formulierung verbirgt sich ein raffiniertes Infrarot-Impuls-Frequenz-Modulations-Verfahren, bei dem der Sender im unbesprochenen Zustand zunächst Impulse mit einer Länge von etwa 1 µs mit einer Impulsfolgefrequenz von 20 kHz aussendet. Das ergibt ein Tastverhältnis von 1:50 und eine Überlegenheit der Impulstechnik gegenüber den bisherigen Modulationsverfahren im Hinblick auf den Stromverbrauch und damit auf das notwendige Batterie-Volumen um ein Vielfaches.

Die Mittenfrequenz wird von 20 kHz in Richtung höherer Frequenzen verschoben. Das geschieht in Abhängigkeit vom Hub, somit also abhängig von der Amplitude der zu übertragenden Niederfrequenzen. Anders ausgedrückt: Zu dem durch die Nf-Amplitude bedingten Hub wird automatisch die passende Mittenfrequenz gewählt. Bei voller Nf-Amplitude erreicht die Mittenfrequenz 35 kHz bei einem Hub von ± 15 kHz. Das mittlere Tastverhältnis beträgt dann immer noch 1:28 und steigt während der Modulationspausen sofort wieder auf 1:50, da dann die Impulsfrequenz ja sogleich wieder auf 20 kHz absinkt.

Durch die Verwendung eines neuentwickelten Infrarot-Impuls-Frequenz-Modulationsverfahrens ist es Sennheiser gelungen, einen tragbaren Infrarot-Sender vorzustellen

Synchrone Aufnahme-überspielung

Das Stereo-Synchron-Kassettendeck A-108 Sync (*Bild*) von Teac ermöglicht synchronisierte Aufnahmeüberspielung von zwei Audiospuren, die nachträglich noch mit einem dritten Nf-Signal überlagert werden können. Um bei der stereophonen Wiedergabe den Stereo-Klangbereich etwas „näher zusammengerückt" wiedergeben zu können, verfügt das Gerät über einen „Cross-Feed"-Schalter.

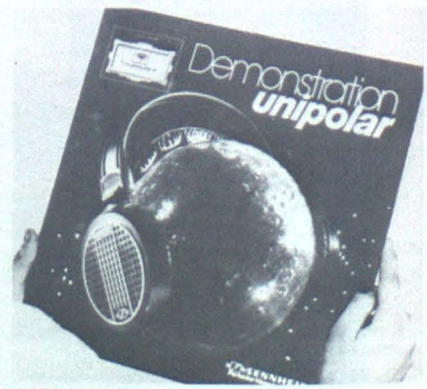
Das Bandrauschen wird nach dem Dolby-Rauschminderungsverfahren vorgenommen. Die Mechanik des Gerätes wurde weitgehend von dem Modell A-103 übernommen.

Das Kassettendeck A-108 Sync von Teac ist für synchronisierte Aufnahmeüberspielung ausgelegt

Testschallplatte für Unipolar-Kopfhörer

Als Bewertungsmaßstab für den Unipolar-Kopfhörer hat Sennheiser eine Demonstrations-Schallplatte für den Rundfunk-Einzelhandel herausgebracht. Dem Interessenten wird anhand von Beispielen erläutert, auf welche Feinheiten er bei der Beurteilung von Kopfhörern achten muß. Eine Verkaufshilfe, die bestimmt Freunde findet; denn in Zusammenarbeit mit der Deutschen Grammophon entstand ein gutes Beispiel zum Testen der Klangqualität von Stereo-Kopfhörern.

Diese Vorführschallplatte stellt eine der heutzutage bestmöglichen Tonquellen dar, da sie die Dimension einer normalen Langspielplatte hat, jedoch mit einer Geschwindigkeit von 45 Umdrehungen pro Minute abgespielt wird. Dadurch bietet diese Schallplatte, die auch als sogenannte Maxi-Single bekannt ist, bedeutend mehr Dynamik als andere Schallplatten.



In Zusammenarbeit mit der Deutschen Grammophon entwickelte Sennheiser eine Testschallplatte zur Demonstration der Feinheiten bei der Beurteilung von Kopfhörern

Die CPU-Story

Obwohl es heute einige Dutzend Typen von Mikroprozessoren gibt, lassen sie sich doch ganz grob in zwei „Sippen" einteilen – die 8080-Sippe und die 6800-Sippe. Sehen wir uns einmal an, wie es zu den beiden Gruppierungen kam und worin sie sich prinzipiell unterscheiden. Vielleicht dient dieser Beitrag damit ein wenig dazu, Scheuklappen bei manchen eingefleischten Befürwortern einer dieser CPU-Sippen, welcher auch immer, zu beseitigen.

Am Anfang war der „4004"

Erfunden wurde der Mikroprozessor 1969 von Dr. Ted Hoff bei Intel. Er baute 1970 den ersten 4-bit-Mikroprozessor, den 4004. Wenig später wurde dieser noch eher taschenrechnerorientierte Chip vom ersten 8-bit-Mikroprozessor gefolgt, dem 8008 – einer CPU in p-Kanal-MOS-Technologie mit sechs Arbeitsregistern und einem Stackregister für Unterprogramme. 1973 bautel Intel eine NMOS-Version des 8008, den 8080; der neue Typ besaß zusätzliche Befehle und kürzere Ausführungszeiten. Der 8080 war lange Zeit eine Art Industrie-Standard, und bis 1974 gab es praktisch keinen ernstzunehmenden Konkurrenten!

Dann aber kam Motorola mit einem Produkt auf den Markt, das sich sehr stark vom 8080-Konzept unterscheidet, der CPU 6800. Die Motorola-CPU hatte plötzlich keine besonderen Ein/Ausgabe-Befehle mehr, weil Motorola gleichzeitig Ein/Ausgabe-Bausteine herausbrachte, die sich wie normale Speicherzellen adressieren lassen (Memory mapped I/O). Damit ist es im Gegensatz zum 8080-Konzept möglich, beliebige Befehle (z. B. Addition oder Subtraktion) auch auf I/O-Bausteine anzuwenden. Zwar kann man an den 8080 auch memory-mapped-Bausteine anschließen, so daß dieser Nachteil entfällt; immerhin ist es aber das Verdienst von Motorola, dieses moderne Konzept überhaupt eingeführt zu haben.

Noch ein wesentlicher Punkt unterscheidet den 6800 vom 8080: Während der 8080 registerorientierte Befehle besitzt und wegen der vielen dafür erforderlichen CPU-internen Register eine relativ große Chipfläche benötigt, arbeitet der 6800 speicherorientiert. Spezielle Adressierungsarten, die der 8080 nicht kennt, erlauben es, 256 Bytes des externen Arbeitsspeichers (RAM) als Register zu verwenden, wofür im Programm nach dem Operationscode des Befehls nur ein Adreßbyte erforderlich ist.

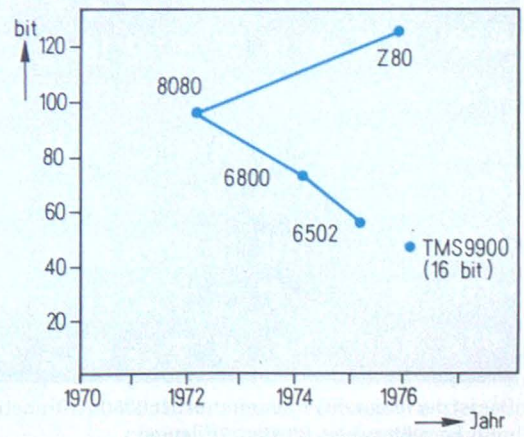
Dritte Generation: 6502 und Z-80

Der 6800 ähnelt damit schon mehr dem Konzept größerer Computer, konnte aber, da der 8080 immerhin vier Jahre früher existierte, dessen Verkaufserfolge nicht einholen.

8080 und 6800 waren die Grundsteine zweier Familien, die später schnell Zuwachs erhielten. Auf der 8080-Seite entwickelten 1976 ehemalige Intel-Angestellte den Z-80 von Zilog, der zum 8080 voll software-kompatibel und mit neuen Befehlen und Adressierungsarten verbessert ist; auch die Interrupt-Behandlung ist deutlich komfortabler als beim Vorläufer. Wegen der erzwungenen 8080-Kompatibilität und der Tatsache, daß der 8080 die meisten der 256 möglichen Bitkombinationen schon mit Operationscodes belegt hatte, mußte Zilog teilweise zu vier Byte langen Befehlen greifen. Zilogs Ziel war es, auf dem Erfolg des 8080 aufbauend, einen deutlich verbesserten Prozessor herzustellen, der ruhig etwas teurer sein durfte.

Einen anderen Weg ging 1975 MOS Technology, ein Unternehmen, das später von Commodore übernommen wurde, mit der CPU 6502. Ziel war die Herstellung eines möglichst preiswerten und dennoch leistungsfähigen Prozessors für den Einsatz in Massenprodukten. Zu diesem Zweck schufen ehemalige Motorola-Entwickler eine Art „abgemagerten" 6800: Um die Chipfläche zu verringern, ließ man eine Anzahl nur selten benötigter 6800-Befehle weg. Ebenso entfiel der zweite Akkumulator, und während der 6800 nur ein 16-bit-Indexregister besitzt, enthält der 6502 zwei Indexregister, die aber nur 8 bit lang sind. Aber der 6502 erhielt sieben Adressierungsarten mehr (insgesamt 13!). Ferner ist es möglich, seine Arithmetik zwischen binär und BCD hin- und herzuschalten. Der Erfolg stellte sich schnell ein: Schon 1978 war der 6502 weltweit der meistverkaufte Mikroprozessor und schnitt wegen seiner neuartigen Pipelining-Architektur auch bei Geschwindigkeits-Vergleichen oft als Bester ab.

Welcher der beiden Familien wird wohl die Zukunft gehören – der registerorientierten 8080-Familie mit speziellen I/O-Befehlen oder der speicherorientierten 6800-Familie mit memory mapped I/O? Die Antwort darauf geben die neuesten 16-bit-Prozessoren von Zilog und Motorola. Zilog's Z-8000 ist bereits deutlich memory-mapped-orientiert, während Motorola's 68000 einen recht umfangreichen Registersatz besitzt. Das Optimum liegt, wie so oft, in der Mitte.



Die Register-Speicherkapazität auf dem Prozessorchip ist kein Maßstab für den Programmierkomfort: Der „beste" Prozessor dieses Diagramms, die 16-bit-CPU TMS 9900, besitzt sogar am wenigsten Register auf dem Chip

Tischcomputer: Die CPU ist Nebensache

Welcher Prozessor ist nun der „Beste"? Für jeden individuellen Einsatzfall gibt es sicher einen Prozessor, dessen Eigenschaften ihn als besonders geeignet erscheinen lassen; allgemein läßt sich die Frage allerdings nicht beantworten. Nicht vergessen werden sollte, daß die Systemeigenschaften nur zu einem geringen Teil von der CPU selbst bestimmt werden, besonders seit es „intelligente" Peripheriebausteine mit programmierbaren Interrupt-Timern, Schieberegistern, Handshake-Steuerleitungen usw. gibt (z. B. 6522).

Deshalb sollte man sich beim Kauf eines Computers auch nicht nur daran orientieren, welche CPU verwendet wird. Viel wichtiger ist: Sind Interrupt-Timer eingebaut; sind I/O-Ports vorhanden, über die eine parallele Ein/Ausgabe stattfinden kann; ist eine serielle Schnittstelle (z. B. RS-232) für den Anschluß von Druckern vorhanden; ist ein IEC-Bus-Anschluß vorhanden, um auch Meßgeräte anschließen zu können; wie schnell und zuverlässig arbeiten externe Speichermedien (z. B. Kassette); entsprechen Tastatur und Display den Anforderungen – und so weiter. Und, nicht gerade unwichtig: Was kostet das System – und zwar nicht irgendeine abgemagerte Version ohne Schnittstellen, sondern das wirklich verwendbare System.

Ganz offensichtlich spielt der Mikroprozessor selbst also eine vergleichsweise geringe Rolle bei der Beurteilung eines Computers. Daraus sollte man den Schluß ziehen, nicht überflüssigerweise darüber zu diskutieren, ob Z-80 oder 6502 am besten für Tischcomputer geeignet sind.
(Nach einem Vortrag von Herwig Feichtinger auf dem FUNKSCHAU-Mikrocomputer-Seminar am 24.9.1980)

8080-Arithmetik-Routinen

Unter dem Titel „Arithmetik-Routinen für den 8080" veröffentlichten wir in dem jüngst erschienenen Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" ein umfassendes Programm, wie man Z-80- und 8080-Computern das Rechnen beibringen kann.

Leider ging dabei ein Teil des Listings verloren, nämlich der Teil von 4F50 bis 4FFF; er ist im *Bild* nachträglich wiedergegeben.

Der Subtraktionsalgorithmus ist in den Routinen für den Z-80 ausgelegt. Da die Programme aber auch für 8080-Anwender nützlich sind, sei erwähnt, daß wegen einer anderen Flag-Struktur dieser CPU eine kleine Änderung notwendig ist.

Zunächst ist das Carry zu setzen. HL zeigt auf einen Summanden bzw. den Minuenden und auf das Ergebnis, dessen MSD mit dem Anfang einer Page zusammenfallen muß.

Zunächst muß man durch Addition von 9A das Komplement zu 100 im Akku (über DE geladen) bilden. Nach DAA speichert man das Ergebnis via HL ab. Dann kann man die Pointer E und L jeweils um 1 dekrementieren und den Akku wieder über DE laden. Diese Schleife wird ausgeführt, bis Register L zu Null geworden ist. Rö/Fe

```
4F50  00>4C D1 D5 EB CD 1E>4C E1 01 08 00 09 E9 31 FD
4F60  43 3E 45 CD FA>4F CD 91 40 78 3C C0 41 C9 E5 2E
4F70  04 CD 00>4C 2D 36 00 C2 74>4F 2E 10 45 CD 40 0B
4F80  CA 7D>4F 77 2C 05 CA 5E 4F FE 0D C2 7D>4F 54 1E
4F90  10 0E 00 06 FF 2E 30 1A FE 2D C2 A6>4F C5 4D 1C
4FA0  2E 06 7E B1 77 C1 1A FE 45 CA D1>4F FE 0D CA DC
4FB0  >4F FE 2E C2 BA>4F CD 69>4F 1C 1A E6 0F 12 79 A7
4FC0  1F 6F 1A DA CA>4F 0F 0F 0F 0F 86 77 0C 1C C3 A6
4FD0  >4F CD 69>4F 1C 2E C0 0E 0E C3 97>4F CD 69>4F 2E
4FE0  06 7E B0 77 CD 7F>4C E1 1E 00 C3 17>4C 7E 07 07
4FF0  07 07 CD F6>4F 7E E6 0F C6 30 D7 00 00 C9 00 00_
```

Das ist der fehlende Programmteil der 8080-Arithmetik-Routinen. Das Byte bei 4FE5 muß korrekterweise 88 statt 7F lauten

Polar-koordinaten-Umrechnung in Basic

Das im *Bild* in einer PET/CBM-Version aufgelistete Programm gestattet die Umrechnung von Polar- in kartesische Koordinaten und umgekehrt in jedem beliebigen Winkelmodus. Das Programm erläutert sich während des Ablaufs von selbst, so daß auf eine detaillierte Bedienungsanleitung verzichtet wird. Thomas Prinz

```
 5 PRINT"POLARKOORDINATEN - UMRECHNUNG"
 6 PRINT:PRINT "WINKELMODUS EINGEBEN:"
 7 PRINT "A=(DEG 1,RAD 2,GON 3)":A=0
 8 GOSUB 110
 9 PRINT"P IN R )A( R IN P )B(
   OUT )O( STOP )S("
10 FOR X=1 TO 20:NEXT :GET C$
12 IF C$="A" THEN 50
14 IF C$="B" THEN 80
16 IF C$="O" THEN 100
18 IF C$="S" THEN 30
20 IF C$="W" THEN  6
29 GOTO 10
30 STOP
50 PRINT:PRINT" P  IN  R  MODUS"A
51 PRINT:INPUT "WINKEL - P";W,P
52 IF A=1 THEN 55
53 IF A=2 THEN 58
54 IF A=3 THEN 62
55 X = P*(SIN((W*π)/180))
56 Y = P*(COS((W*π)/180))
57 GOTO 65:REM DEG
58 X = P*(SIN(W))
59 Y = P*(COS(W))
60 GOTO 65:REM RAD
62 X = P*(SIN((W*π)/200))
63 X = P*(COS((W*π)/200))
65 PRINT"X"X,"Y"Y:PRINT"P"P,"MODUS"A,"W"W
70 GOTO 9
80 PRINT:PRINT" R  IN  P  MODUS"A
81 PRINT:INPUT " X  -  Y";X,Y
82 P=(((X↑2)+(X↑2))↑0.5)
83 IF A=1 THEN 86
84 IF A=2 THEN 88
85 IF A=3 THEN 90
86 W =  (ATN(X/Y)* (180/π))
87 GOTO 95
88 W =  (ATN(X/Y))
89 GOTO 95
90 W =  (ATN(X/Y)* (200/π))
95 PRINT"X"X,"Y"Y:PRINT"P"P,"MODUS"A,"W"W
99 GOTO 9
100 FOR Y=1 TO 20:PRINT:NEXT
102 FOR F=1 TO 20:GET X$
104 IF X$= "R" THEN 10
105 NEXT : GOTO 100
110 REM GET FUER A
111 PRINT:PRINT"MODUS FUER A:"
112 FOR X=1 TO 50:NEXT :GET A
113 IF A=1  THEN 9
114 IF A=2  THEN 9
115 IF A=3  THEN 9
116 GOTO 112
```

Was für manche programmierbare Taschenrechner kein Problem ist, macht bei Basic-Computern dieses Programm erforderlich

Dr. Erhard Kisker

Höhere Auflösung bei PET-Grafiken

Eine sehr nützliche Funktion, die es z. B. beim TRS-80 gibt, fehlt im Befehlsvorrat des PET: die „Set"-Funktion, die es gestattet, an einer durch zwei Parameter X und Y bestimmten Stelle des Bildschirmes einen Punkt aufleuchten zu lassen. Dies ist besonders nützlich zum Darstellen mathematischer Funktionen und von Histogrammen, wird aber auch in vielen Spielen benutzt.

Ein Programm, im Maschinencode geschrieben, das eine Auflösung von 50 x 80 = 4000 Punkten zuläßt, ist im folgenden beschrieben. Diese hohe Auflösung wird mit Hilfe eines Tricks erreicht. Das zur Verfügung stehende Bildschirmraster besteht nämlich unabänderlich, durch das PET-Video-Interface festgelegt, aus 25 x 40 = 1000 Punkten. Eine bessere Auflösung ist nur dadurch möglich, die zu zeichnende Kurve mit Hilfe spezieller Zeichen darzustellen, die noch innerhalb der einzelnen Charaktere eine der Kurve angepaßte Struktur haben. Als für diesen Zweck generell brauchbarer Zeichensatz bieten sich die in *Bild 1* abgebildeten Zeichen an, die noch innerhalb des Platzes eines Zeichens eine Auflösung von 2 x 2 ermöglichen. Damit erhält man insgesamt die Auflösung von 2 x 2 x 25 x 40 = 4000 Punkten.

Das Plotten mit Hilfe dieser Zeichen ist nun aber nicht ganz einfach, denn es muß jeweils aus 16 Zeichen das richtige herausgesucht werden. Vor dem Setzen eines neuen „Mini"-Punktes muß nämlich geprüft werden, ob an der betreffenden Bildschirmposition (die im 25 x 40-Raster bestimmt ist) bereits eines der Zeichen aus Bild 1 gesetzt ist. In diesem Falle besteht dann das „Setzen" eines Punktes in dem Ersetzen des vorhandenen Zeichens durch dasjenige Zeichen, das der Kombination des vorhandenen Zeichens mit dem neu zu setzenden Punkt entspricht. Diese Prozedur wird zweckmäßigerweise vom Computer selbst durchgeführt. Dies geschah ursprünglich mit Hilfe eines Basic-Programmes, welches jedoch wegen der Vielzahl von notwendigen Entscheidungen sehr langsam ist. Außerdem haben solche Basic-Routinen den Nachteil, daß man sie nur umständlich vom Band her an vorhandene Hauptprogramme nachträglich anfügen kann.

Daher wurde das Programm in den Maschinencode umgeschrieben. Es wurde nach und nach so kompromiert, daß es in Pufferspeicher für den zweiten Kassettenrecorder (033A...03F9) hineinpaßt. Dies ist sehr praktisch, da somit kein Basic-Speicherplatz benötigt wird und ein Überschreiben durch Basic-Programme nicht erfolgen kann. Der zweite Kassettenrecorder kann dann natürlich nicht benutzt werden.

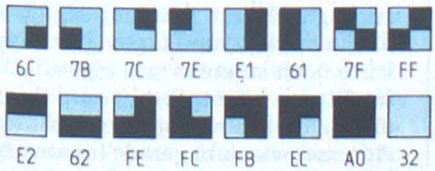


Bild 1. Die höhere Auflösung des PET-Bildschirms wird durch Ausnutzung von Grafiksymbolen erreicht

```
1 GOTO1000
5 PRINT"♥
10 M=0:L=49:K=79:X=42
20 FORI=MTOL:POKEX,40:A=USR(I):NEXT
40 FORI=M0TOK:POKEX,I:A=USR(25):NEXT
60 FORI=MTOK:POKEX,I:A=USR(SIN(I/8.5+PH)
   *25+25):NEXT
100 T=TI
120 IFTI-T<400THEN120
200 PRINT"♥JETZT EINGABE VON X,Y-PAAREN
220 PRINT"0<=X<=79,0<=Y<=49
230 FORK=0TO4
240 INPUT"X,Y";X,Y:POKE42,X:A=USR(Y)
260 NEXTK
300 PRINT"FERTIG":END
1000 DATA 32,108,123,124,126,225,255
1010 DATA 98,226,127,97,254,252,251
1020 DATA 236,160,126,127,97,226,126
1030 DATA 251,236,252,226,127,97,160
1040 DATA 252,251,236,160,124,225,255
1050 DATA 124,226,225,255,254,226,251
1060 DATA 236,254,160,251,236,160,123
1070 DATA 98,123,255,97,254,255,98
1080 DATA 236,252,97,254,252,160,236
1090 DATA 160,108,108,98,225,127,225
1100 DATA 254,98,251,127,252,254,252
1110 DATA 251,160,160,169,0,133,41
1120 DATA 32,167,208,169,50,229,180
1130 DATA 133,180,70,179,106,102,41
1140 DATA 10,10,10,72,10,38,179
1150 DATA 10,38,179,133,180,24,104
1160 DATA 101,180,133,180,144,2,230
1170 DATA 179,165,42,24,74,133,42
1180 DATA 168,102,41,24,169,128,101
1190 DATA 179,166,180,133,180,134,179
1200 DATA 177,179,160,16,217,57,3
1210 DATA 240,5,136,208,248,160,1
1220 DATA 132,34,36,41,48,10,80
1230 DATA 4,169,48,208,12,169,16
1240 DATA 208,8,80,4,169,64,208
1250 DATA 2,169,32,24,101,34,168
1260 DATA 185,57,3,164,42,145,179
1270 DATA 96,70,71
1280 FORI=826TO1015:READA:POKEI,A:NEXT
1290 POKE1,138:POKE2,3
2000 GOTO5
```

Bild 2. Das Basic-Programm generiert ein Maschinenprogramm im Kassettenbuffer 2 und ist für das „alte" Betriebssystem des PET 2001 ausgelegt

Der Befehlsatz des 6502-Mikroprozessors eignet sich vorzüglich für die gestellte Aufgabe, so daß die Ausführungszeit sehr kurz ist. Es dauert nur ca. 7 ms, bis ein Punkt gesetzt ist. Damit ist diese Funktion genauso schnell wie die eingebaute Set-Funktion des TRS-80. Als Eingabewerte X,Y werden Werte zwischen 0 und 49 (Y) sowie zwischen 0 und 79 (X) zugelassen. Der X-Wert wird mit Hilfe der POKE-Funktion in die Zelle 2A transferiert. Dann wird die USR-Funktion aufgerufen, wobei Y das Argument ist. Nach dem USR(Y)-Aufruf befindet sich das Argument im Fließkommaakkumulator, der sich beim PET in den Speicherzellen B0–B5 befindet. Dann springt der PET zur Subroutine, deren Adresse in den Speicherzellen 0001 und 0002 angegeben ist. Dorthin ist vor dem ersten Aufruf

der USR-Funktion die Adresse 038A mit Hilfe von Poke-Befehlen zu schreiben. Dort beginnt nämlich die Routine, die aus den Werten X und Y sowie aus dem sich an der Bildschirmstelle X/2, Y/2 befindlichen Zeichen den richtigen Charakter heraussucht. Dazu sind dem Programm fünf Tabellen vorangestellt; jede ist 16 Byte lang und besteht aus den Zeichen von Bild 1. Aus der ersten Tabelle wird das schon gesetzte Zeichen herausgesucht. Je nachdem, ob X und Y gerade oder ungerade waren, wird dann aus einer der vier folgenden Tabellen das Zeichen genommen, das der Kombination des vorhandenen und des neu zu setzenden Zeichens entspricht. Die Tabellen sind ab Adresse 033AH vor das eigentliche Programm gesetzt.

Leider sind bei der verbesserten Version des PET, dem CBM, die Bedeutungen der „Page-Zero"-Adressen anders als beim PET. Auch haben fast alle Basic-Subroutinen andere Adressen, so auch FLPINT. Daher müßten diese Adressen für die Benutzung auf dem CBM abgeändert werden. Hier sei auf die ROM-/RAM-Tabellen im FUNKSCHAU-Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" verwiesen.

Speichertest per Zufall

Das Prüfen eines Schreib-Lese-Speichers (RAM) ist ein interessantes Problem der Kombinatorik. Es genügt nämlich nicht, einfach alle Speicherzellen zuerst mit lauter Nullen und dann mit lauter Einsen zu beschreiben, da dann z. B. eine Duplizierung von Adressenbereichen durch kurzgeschlossene Leitungen im Adressenbus o. ä. nicht erkannt werden könnte.

Oft genug wurde schon überlegt, welche Zahlenfolgen am besten geeignet wären, bei allen denkbaren Speicherfehlern eindeutige Ergebnisse zu liefern. Eine der sichersten Methoden ist dabei die Verwendung einer Zufallszahlenfolge, da dann die Wahrscheinlichkeit für eine verhängnisvolle Korrelation zwischen Testzahlen und fehlerhaften Speicheradressen äußerst klein ist.

Das im *Bild* aufgelistete 6502-Programm mit der Startadresse 0000 benutzt ein von Jim Butterfield entwickeltes Zufallszahlen-Programm. Die Startadresse des fraglichen RAM-Bereiches ist in 00E0 und 00E1 (L, H), die Endadresse in 00E2 und 00E3 abzulegen. (Wenn z. B. 0400 als Endadresse gewählt wird, ist 03FF die letzte getestete RAM-Adresse.) Wenn nach dem Testprogramm-Durchlauf die Speicherzellen 00E4 und 00E5 Null sind, so trat kein Fehler auf. Es empfiehlt sich, den Vorgang mehrmals zu wiederholen, um jede Speicherzelle mit unterschiedlichen Bitkombinationen zu testen.

Das Programm schreibt in alle Zellen des zu testenden Speichers 8-bit-Zufallszahlen und errechnet gleichzeitig eine 16-bit-Prüfsumme dieser Zahlen. Dann wird der Speicherbereich ausgelesen und mit Hilfe der Prüfsumme auf Veränderungen untersucht. Die Laufzeit beträgt etwa eine Sekunde für 6 KByte. Natürlich ist es nicht möglich, die Zero-Page zu testen, da sie vom Programm belegt wird. Außerdem treten Fehler auf, wenn man versucht, den benutzten Stack-Bereich (01FE...01FF) zu testen, da die Zufallszahlen dort von Rücksprungadressen überschrieben werden.

Der Sprungbefehl an der Adresse 003E führt zum Monitorprogramm des hier verwendeten Mikrocomputers KIM-1. Beim AIM-65 ist er auf 4C 82 E1 zu ändern. Der Erfindungsgabe des Lesers sei es überlassen, das Testprogramm mit benutzerfreundlichen Ein- und Ausgaberoutinen zu versehen und zu einer Schleife für mehrere Durchläufe zu erweitern. Fe.

```
0000 A0 00     LDY #00
0002 84 E4     STY E4
0004 84 E5     STY E5
0006 20 41 00  JSR 0041
0009 38        SEC
000A A5 E9     LDA E9
000C 65 EC     ADC EC
000E 65 ED     ADC ED
0010 85 E8     STA E8
0012 A2 04     LDX #04
0014 B5 E8     LDA E8,X
0016 95 E9     STA E9,X
0018 CA        DEX
0019 10 F9     BPL 0014
001B 91 E6     STA (E6),Y
001D 18        CLC
001E 65 E4     ADC E4
0020 90 02     BCC 0024
0022 E6 E5     INC E5
0024 85 E4     STA E4
0026 20 4A 00  JSR 004A
0029 90 DE     BCC 0009
002B 20 41 00  JSR 0041
002E A5 E4     LDA E4
0030 38        SEC
0031 F1 E6     SBC (E6),Y
0033 B0 02     BCS 0037
0035 C6 E5     DEC E5
0037 20 4A 00  JSR 004A
003A 90 F4     BCC 0030
003C 85 E4     STA E4
003E 4C 4F 1C  JMP 1C4F
0041 A6 E0     LDX E0
0043 86 E6     STX E6
0045 A6 E1     LDX E1
0047 86 E7     STX E7
0049 60        RTS
004A E6 E6     INC E6
004C D0 02     BNE 0050
004E E6 E7     INC E7
0050 A6 E7     LDX E7
0052 E4 E3     CPX E3
0054 90 04     BCC 005A
0056 A6 E6     LDX E6
0058 E4 E2     CPX E2
005A 60        RTS
```

Dieses 6502-Programm testet einen RAM-Bereich durch Einschreiben einer Zufallszahlen-Folge

Apple mit 64 KByte RAM

Wenn ein Mikrocomputer-System zum Zugriff auf die Zellen seines Schreib-Lesespeichers und seines Festwertspeichers einen 16 Bit breiten Adreßbus benutzt, dann kann es im günstigsten Fall auf 65 536 (= 2^{16}) Adressen zugreifen. Dies bedeutet, daß ein solches System von Haus aus nur mit soviel RAM-Zellen ausgerüstet werden kann, wie an Adreßbereich verbleibt, wenn man von dieser Zahl den von ROMs und Eingabe-Ausgabe-Bausteinen in Anspruch genommenen Adreßraum subtrahiert. Für Maschinen vom Typ Apple-II und ITT-2020 gilt diese Einschränkung ab sofort nicht mehr. Eine neue Zusatzkarte rüstet diese Rechner auf 64 K RAM auf und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, durch einfache Software-Kommandos zwischen zwei residenten Betriebssystemen hin- und herzuschalten.

Schaltungstechnisch wird das durch einen Hardware-Trick erreicht, der in der mittleren Datentechnik und im Großrechnerbau in abgewandelter Form schon seit Jahren Stand der Technik ist: Ein und dieselbe Adresse gilt mehreren parallelgeschalteten Bauteilen, von denen aber nur jeweils eines aktiviert ist; jenes nämlich, das zu einem zuvor durch Software-Kommando aktivierten Block gehört. So ist es im Falle Apple-Plus zum Beispiel möglich, im Bereich hex D000 bis DFFF wahlweise das Betriebssystem-ROM oder einen von zwei RAM-Blöcken zu je vier KByte zu erreichen. Mit anderen Worten: 4096 Einzeladressen erlauben den Zugriff auf 12 288 Byte.

Wenn schon Umschaltung – dann auch gleich mit Komfort, sagten sich die Entwickler, und fügten ihrer Superkarte noch so etwas wie eigenständige Intelligenz hinzu: Ergeht zum Beispiel ein Schreibbefehl an eine bestimmte Adresse, wiewohl gerade im umschaltbaren Bereich ein Nur-Lese-Speicher aktiviert ist, so schließt das kartenin-

terne Mini-Betriebssystem daraus, der Programmierer habe das Umschalten vergessen, und holt das Versäumte für ihn nach. Komfortabel – aber auch gefährlich! Ein Programmierfehler könnte dazu führen, daß in einem solchen Fall das System in unheilbare Bewußtseinsspaltung verfällt. Aber auch daran dachten die Apple-Väter: Ein weiteres Software-Kommando dient zur Verriegelung („Write Protect", Schutz vor Neubeschreibung) einmal geladener RAMs.

Wozu nun all das? Zwar hätte diese Art von Erweiterung des Adressenbereichs allein den Aufwand schon gelohnt, bei der Verarbeitung großer Datenmengen geht's ja in aller Regel um so fixer, je weniger Daten auf externe Massenspeicher wie Floppyscheiben oder Hartplatten ausgelagert werden müssen; aber die Leute bei Apple im kalifornischen Cupertino geben ihrer „Language Card" als Zugabe ein komplettes Pascal-Betriebssystem mit auf den Weg, das von vier mitgelieferten Disketten schnell in die Karte geladen werden kann. Daher auch der Name „Language Card", Sprachenkarte: Die Hauptanwendung liegt in der Möglichkeit, künftig mit Hilfe dieser Erweiterungskarte neben PASCAL weitere Programmiersprachen in die Apple-II-Maschinen „Standard" und „Plus" laden zu können.

Erprobt hat der Autor die vom deutschen Apple-Generaldistributor Basis Münster vertriebene Language Card auf einem Apple-II-Plus mit Hilfe der Pascal-Version System II.1 der Universität San Diego. Rechner, Karte und PASCAL-System benahmen sich in mehrwöchiger Erprobung einwandfrei, lediglich die beiden Apple-Diskettenstationen, fabrikfrisch angeliefert und im schlichten Monitor- oder Basicbetrieb ohne Fehl und Tadel, zeigten bei der Zusammenarbeit mit Language Card und PASCAL gelegentliche Betriebsstörungen, die erst nach einem Neuabgleich der Laufwerkgeschwindigkeiten verschwanden. Was blieb, war eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Zentrierfehlern, bisweilen muß die Magnetscheibe mehrfach in die Station eingeführt werden, bis sie richtig sitzt und vom System akzeptiert wird. Ursache dieses etwas übelnehmerischen Betragens der Laufwerke: Language Card und PASCAL schreiben dichter und mehr auf die Scheiben, als dies das Standard-Disketten-Betriebssystem DOS 3.2 des Apple gemeinhin tut. J.V.

AIM-65 mit Videoausgabe

In Heft 25/1979 der FUNKSCHAU war nachzulesen, wie man ein Video-Interface mit serieller Schnittstelle an den Mikrocomputer AIM-65 (bzw. PC-100) anschließt. Da jedoch z. B. von der Mainzer Firma Eltec sehr preiswerte Video-Interface-Platinen mit paralleler ASCII-Schnittstelle und positivem Strobe-Eingang zu haben sind (VIC-1), veröffentlichen wir nachstehend eine Methode, solche Platinen am AIM zu verwenden.

Die notwendige Software (*Bild*) ist minimal. Mit der Taste F1 wird die Video-Ausgabe initialisiert; dabei wird der DILINK-Vektor des AIM auf 0FD0 gesetzt, also auf die Routine zur Ausgabe eines Zeichens auf den Bildschirm. Außerdem wird Port A als Ausgang geschaltet.

Die Ausgaberoutine selbst gibt ein ASCII-Zeichen an Port A aus und hält den Strobe-Eingang des Interface auf „High", bis das nächste Zeichen eintrifft. Die Verzögerungszeiten bei den Steuerzeichen entsprechen den vom Hersteller der Interfacekarte VIC-1 angegebenen Werten und werden ohne Zuhilfenahme von Timern erzeugt. Das ASCII-Zeichen „Return" (hex 0D) wird automatisch durch „Line Feed" (hex 0A) ergänzt.

Die Ausgabe erfolgt grundsätzlich gleichzeitig auf dem Bildschirm und auf dem AIM-Display, da der Display-Buffer im RAM von Teilen des Monitorprogramms abgefragt wird. Schaltet man den AIM auf TTY-Betrieb, so wird die Videoausgabe unterbunden (auch die AIM-Tastatur ist dann abgeschaltet).

Ein Haken bei der Sache sei nicht verschwiegen: Die Taste „Delete", die der Korrektur falscher Eingaben dient, funktioniert zwar auf dem parallel mitlaufenden Display, nicht aber auf dem Bildschirm. Eine Lösung dieses Problems wird in einem späteren Heft vorgestellt werden; sie bedient sich der Abfrage des Display-Zeigers.

Apropos Basic: Beim Einstieg in den Basic-Interpreter mit Taste 5 muß vorher bereits F1 gedrückt worden sein.

Bei „Memory Size" ist 4032 einzugeben (=hex FC0). Die *Tabelle* zeigt schließlich die notwendigen Verbindungen zwischen AIM-65 (Stecker J-1) und Videokarte.

Wer Schwierigkeiten hat, beim VIC-1 den letzten Buchstaben einer Zeile noch auf dem Bildschirm zu sehen, weil die Bildbreite sich nicht klein genug einstellen läßt, sollte auf der Interface-Platine die Leitung zu Pin 11 des 74132 auftrennen und statt dessen zu Pin 3/4/5 legen. Durch Vergrößern des 20-pF-Kondensators kann man die jetzt meist zu geringe Bildbreite auf den Sollwert bringen. Als Fernsehgerät sollte man übrigens unbedingt (!!!) ein mit Videoeingang versehenes, galvanisch vom Netz getrenntes Gerät verwenden. Fe.

```
<K>•=FC0
/29
 0FC0 A9 LDA #FF
 0FC2 8D STA A003
 0FC5 A9 LDA #D0
 0FC7 8D STA A406
 0FCA A9 LDA #0F
 0FCC 8D STA A407
 0FCF 60 RTS
 0FD0 48 PHA
 0FD1 20 JSR EB9E
 0FD4 29 AND #7F
 0FD6 8D STA A001
 0FD9 09 ORA #80
 0FDB 8D STA A001
 0FDE C9 CMP #A0
 0FE0 10 BPL 0FF6
 0FE2 A2 LDX #08
 0FE4 C9 CMP #8C
 0FE6 D0 BNE 0FEA
 0FE8 A2 LDX #A0
 0FEA A0 LDY #E0
 0FEC 88 DEY
 0FED D0 BNE 0FEC
 0FEF CA DEX
 0FF0 D0 BNE 0FEA
 0FF2 C9 CMP #8D
 0FF4 F0 BEQ 0FF9
 0FF6 4C JMP EEEC
 0FF9 A9 LDA #0A
 0FFB D0 BNE 0FD6

<K>•=10C
/
 010C 4C JMP 0FC0
```

Software zum Ansteuern eines Video-Interface mit paralleler Schnittstelle. Die Initialisierung erfolgt vom Monitorprogramm aus mit der Taste F1

Tabelle der Verbindungen

AIM-65		*Interface VIC-1*	
Port	Stecker	Leitg.	Stecker
PA0	14	D0	19c
PA1	4	D1	18c
PA2	3	D2	17c
PA3	2	D3	16c
PA4	5	D4	15c
PA5	6	D5	14c
PA6	7	D6	13c
PA7	8	Strobe	12c
GND	1	GND	1c
5 V	A	5 V	31c

Tandy's Farbcomputer

Tandy/Radio Shack hat außer dem bekannten TRS-80 nun drei weitere Computer im Programm: den von Sharp gefertigten Basic-Taschencomputer PC-1211, das schon erhältliche TRS-80-Modell II und schließlich den „Color Computer", der sich an einen NTSC-Farbfernsehempfänger anschließen läßt und, weil er nicht über einen eingebauten Bildschirm verfügt, noch peiswerter als der TRS-80 ist.

Trotz des geringen Preises verfügt der „Color Computer" über eine Reihe interessanter Features. Er arbeitet mit der CPU 6809 von Motorola, einer 8-bit-CPU mit interner 16-bit-Struktur und Hardware-Multiplikationsbefehlen – sicher das Modernste, was es heute auf dem 8-bit-Sektor gibt. Im Gegensatz zum TRS-80 ist auch eine serielle RS-232-Schnittstelle eingebaut, z. B. um ein Telefon-Modem anschließen zu können. Was im US-Preis von 400 Dollar allerdings nicht enthalten ist, das ist ein Kassettenrecorder – den muß man sich zusätzlich besorgen, aber dafür genügt ein Einfachst-Audio-Recorder für 50 DM. Der „Color Computer" enthält einen 6-K-Microsoft-Interpreter für Basic; es wird noch herauszufinden sein, ob es sich dabei um ein „echtes" 6809-Basic handelt oder um ein (mit dem 6809 kompatibles) Basic für den etwas älteren Prozessor 6800. Schließlich arbeitet der TRS-80 mit seiner CPU Z-80 auch „nur" mit einem 8080-Basic...

Das verwendete Kassetten-Aufzeichnungsformat ist wesentlich zuverlässiger und auch schneller als das des TRS-80. Im Originalzustand besitzt der 400-Dollar-Computer 4 KByte RAM, das sich einfach auf 16 KByte erweitern läßt; im Prinzip ist eine Erweiterung bis maximal 32 KByte möglich. Auf dem Bildschirm lassen sich Grafiken farbig mit einer Auflösung von 128 x 192 Punkten darstellen; allerdings werden allein dafür schon 6 KByte RAM benötigt. Im gleichen Speicherplatz bringt man auch eine Schwarzweiß-Grafik mit 256 x 192 Punkten unter.

Da das System insgesamt nur 8 K ROM enthält, von denen ein Teil ja schon für das Maschinensprache-Steuerprogramm (Bildschirmsteuerung, Tastaturabfrage usw.) benötigt wird, unterliegt der Basic-Interpreter einigen Einschränkungen. Zwar verfügt er über volle Fließkomma-Arithmetik, kennt aber keinerlei logarithmische Funktionen, und an Trigonometrie ist ihm nur SIN zuzumuten. Das ist ja nicht weiter schlimm, werden Basic-Spezialisten sagen, dann definiere ich mir eben neue Funktionen mit DEFFN! Leider hat das einen Haken: Auch die DEFFN-Anweisung ist dem „Color Computer" nämlich unbekannt.

Auf dem Bildschirm lassen sich 16 Zeilen mit je 32 Zeichen darstellen – leider keine Kleinbuchstaben, denn der Zeichengenerator umfaßt nur 64 „Characters". Zusätzlich zur hochauflösenden Grafik, die nur von Maschinensprache, nicht aber von Basic aus zugänglich ist, steht die „Low resolution graphics" zur Verfügung, die dem TRS-80 entspricht und ein Zeichenfeld in 2 x 2 Teilquadrate einteilt, so daß sich 32 x 64 Punkte ergeben. Diese Grafik ist auch ohne Speicherweiterung verwendbar.

Fazit: Der „Color Computer" ist preiswert und intelligent konstruiert – aber für den professionellen Anwender wohl nicht unbedingt ideal. Fe.

Literatur

Baker, Al: The TRS-80 Color Computer. Interface Age, 11/1980.

Umschaltbares Betriebssystem beim PET

Der Traum eines jeden PET-Benutzers ist nach der Anschaffung eines Druckers der Kauf einer Floppy. Dazu ist es erforderlich, den PET mit dem neuen Betriebssystem zu modifizieren. Nach dem Umrüsten laufen aber die vielen mühsam geschriebenen Basic- und Maschinenprogramme nicht mehr.

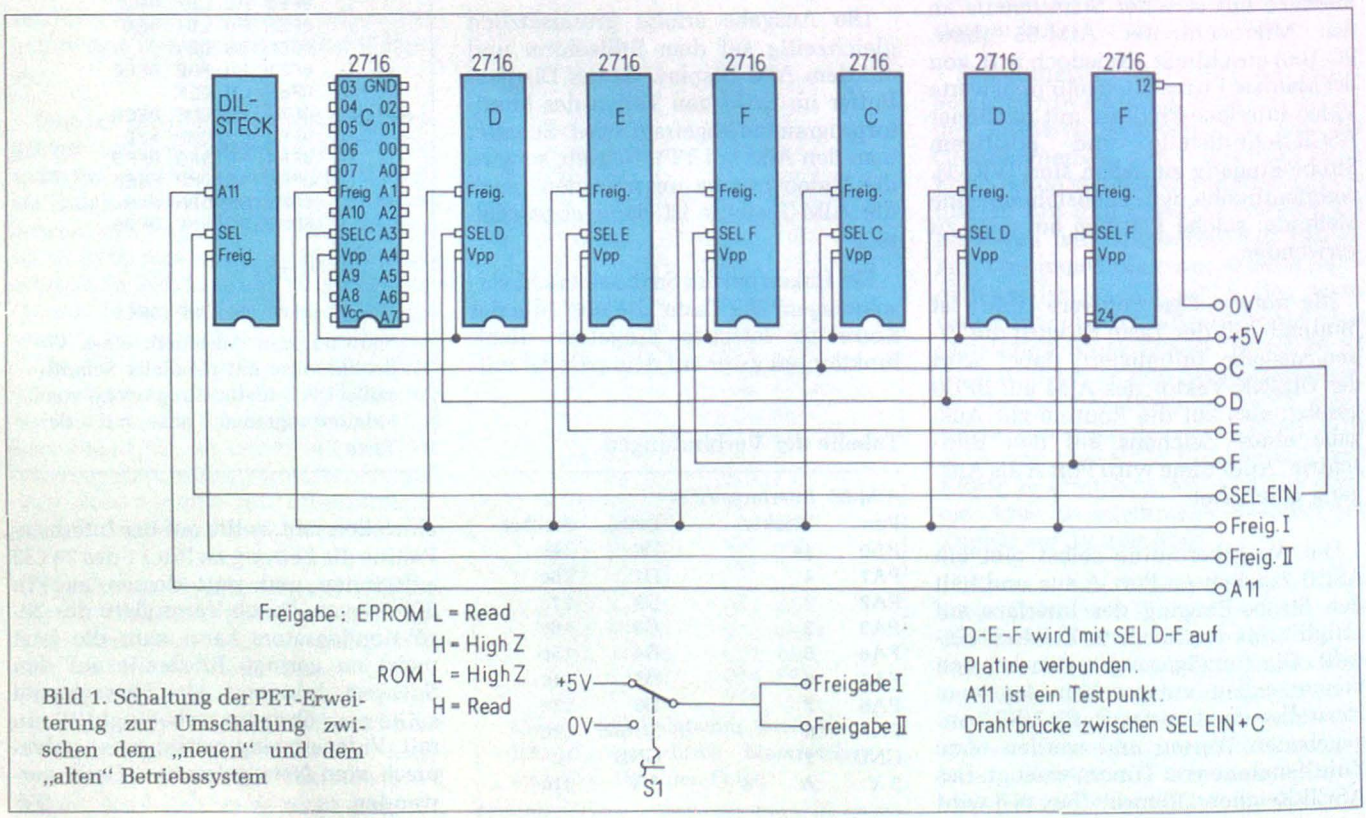


Bild 1. Schaltung der PET-Erweiterung zur Umschaltung zwischen dem „neuen" und dem „alten" Betriebssystem

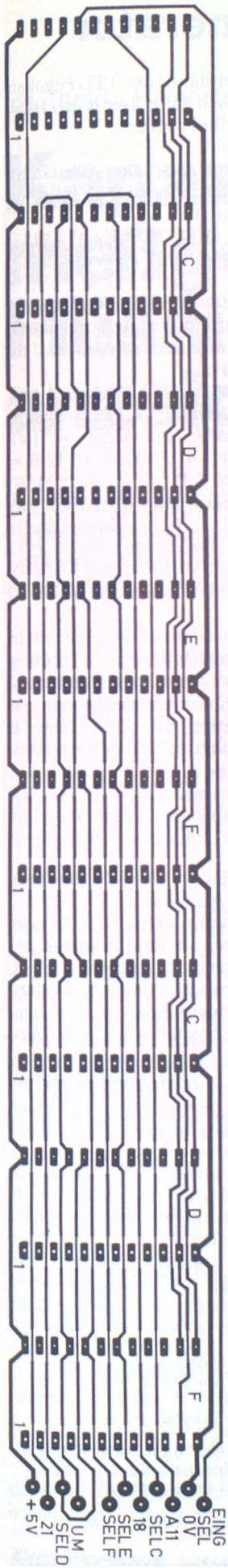


Bild 2.
Platinenoberseite der PET-Erweiterung

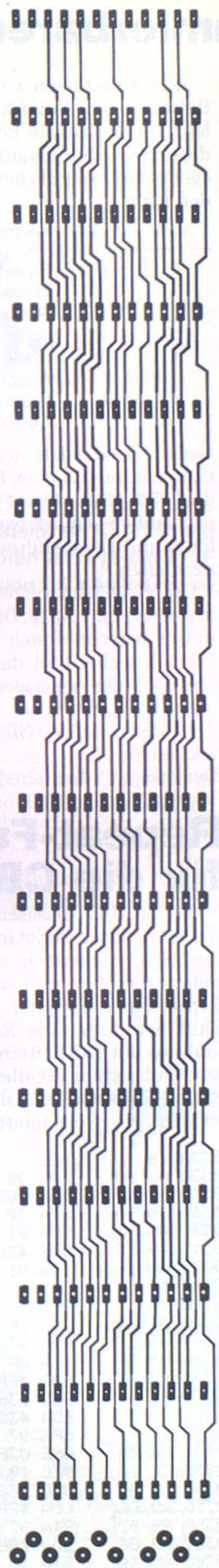


Bild 3.
Platinenrückseite. Die Bestückung geht unmittelbar aus der Lötaugen-Lage hervor: Benötigt werden sieben 2716-EPROMs

Das Umschreiben speziell der Maschinenprogramme ist meist zeitintensiver als eine Neuentwicklung. Abhilfe schafft ein umschaltbares Betriebssystem.

Bild 1 zeigt die Schaltung einer Erweiterung, die innerhalb des PET-Gehäuses Platz findet und über eine 24polige Leitung mit der Mutterplatine verbunden wird. Da die vier ROMs mit dem neuen Betriebssystem teuer und schwer zu beschaffen sind, werden entsprechende EPROMs eingesetzt (dazu ist es nötig, jemanden zu kennen, der das neue Betriebssystem auf EPROMs kopieren kann). Die Erweiterungsplatine in den *Bildern 2* und 3 bietet deshalb Platz für sieben EPROMs 2716 (beziehbar von den Autoren, Ahornstr. 9, 4174 Issum).

Willi Billen,
Willi Gietmann

Meine Meinung...

Der erlogene Mikroprozessor

Nicht selten findet man in Anzeigen und Prospekten Schlagworte wie „mikroprozessorgesteuert", „mit modernsten Mikroprozessoren aufgebaut" und ähnliches.

Was hier mit dem Wort Mikroprozessor gemacht wird, ist eine manchmal vielleicht sogar beabsichtigte Irreführung des Käufers von HiFi-Geräten, Fernsehempfängern, Schaltuhren, Anrufbeantwortern und anderen Geräten. Mikroprozessoren sind definitionsgemäß die zentralen Steuereinheiten in Mikrocomputern, und diese sind wiederum programmgesteuerte Systeme, die bestimmte Problemstellungen in serieller und nicht etwa, wie bei TTL-, CMOS- oder MOS-Logiken, in paralleler Arbeitsweise bewältigen.

Eine einfache CMOS-Logik als „Mikroprozessorsteuerung" zu bezeichnen, ist vielleicht verkaufswirksam, aber nun einmal schlicht erlogen. Man sollte ruhig die Seriosität von Herstellern unterschiedlichster Geräte daran messen, ob sie es nötig haben, mit Begriffen zu werben, die irreführend und technisch völlig falsch sind.

Herwig Feichtinger

PET als programmierbarer Frequenzgenerator

Trotz der immer besser werdenden Benutzerhandbücher hat der Mikrocomputer PET noch eine ganze Reihe versteckter Möglichkeiten, die den meisten Benutzern unbekannt sind. So werden insbesondere spezielle Hardwareeigenschaften nur durch Herumprobieren oder durch gewissenhaftes Studium der Original-Datenblätter herausgefunden. Wer hat diese aber schon; außerdem gehören hierzu doch eine Portion Erfahrung und gute Englischkenntnisse. So kommt es, daß unter PET-Besitzern so etwas wie ein schwarzer Markt für Tips, Tricks und besondere Speicheradressen existiert.

Dieser Beitrag soll zeigen wie ohne zusätzlichen Hardwareaufwand und mit relativ geringer, einfacher Software ein universell programmierbarer, sehr genauer Frequenzgenerator für TTL-Rechteckimpulse programmiert werden kann.

Zu verdanken ist dies dem sehr leistungsfähigen Baustein VIA 6522 (siehe FUNKSCHAU-Sonderheft „Hobbycomputer 2"). Dieser vielseitige Baustein hat insgesamt 16 Register: 2 bidirektionale 8-Bit Ein-/Ausgabe-Ports ORA, ORB, wovon der erste als User-Bus nach außen geführt ist, der zweite durch interne und externe Steuersignale belegt ist.

Zu jedem dieser Datenports existiert ein Datenrichtungsregister, in dem jedes einzelne Bit der Datenports als Ein- oder Ausgabesignal programmiert werden kann. Des weiteren gibt es zwei 16-bit-Timer, die zahlreiche Funktionen ausüben können wie z. B. Ereigniszählen, Impulsbreitenmessung und Erzeugung von einmaligen oder stetigen Rechteckimpulsen auf einem Ausgabekanal. Diese Anwendung soll uns im folgenden interessieren.

Zu erwähnen sind noch die Hilfsregister ACR und PCR, die eine Reihe von Kontroll- und Steuerfunktionen übernehmen sowie die Register IFR und IER, die bei der Interruptverarbeitung eine Rolle spielen. Hierauf soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

Die beiden Timer T1 und T2 zählen die 2 Bytes breite Vorgabe bei jedem Takt um 1 herunter. Der Timer T2 wurde durch das Betriebssystem zur Echtzeit-Uhr TI$ programmiert, während der leistungsfähigere T1 dem Benutzer voll zur Verfügung steht. Diesem sind 4 Registeradressen zugeordnet: Zwei Vorspeicher (latches) und 2 Zählregister. Das Laden der zwei Zählregister aus dem Vorspeicher geschieht erst automatisch beim Laden des niederwertigen Zählerbytes (LSB).

Alle Funktionen werden durch die Bitpositionen 7 und 6 im ACR festgelegt, hierbei ist die Besonderheit, daß der erzeugte Impuls auf PB7 (ORB-Bit 7) als Rechteckimpuls herausgeführt werden kann.

ACR7	ACR6	Bedeutung
0	0	Einzelimpuls – keine Ausgabe auf PB7
0	1	Dauerimpulse – keine Ausgabe auf PB7
1	0	Einzelimpuls – Ausgabe auf PB7
1	1	Dauerimpulse – Ausgabe auf PB7

Genau diese letzte Kombination machen wir uns zunutze. Leider ist das Signal PB7 (6522 – Pin 17) beim PET nicht nach außen geführt, was wir durch Anlöten und Herausführen eines Drahtes nachholen.

Der VIA 6522 arbeitet mit einer Taktfrequenz von 1 MHz. Die Breite des Impulses berechnet sich nach folgender Formel, wobei LSB das niederwertige und MSB das höherwertige zu ladende Byte sind:

T = (MSB * 256 + LSB + 2) * 2 [Mikrosekunden]

Der Faktor * 2 entsteht dadurch, daß bei Ablauf der Zeitdauer der TTL-Pegel an PB7 automatisch invertiert wird. Hieraus folgt für die Frequenz:

F = 1/T [MHz]

Nach Auflösung der obigen Gleichung ergeben sich für LSB und MSB folgende BASIC-Statements:

MSB = INT ((1000000 / F –4) / 512)

LSB = INT (((1000000 / F –4) – 512 * MSB) /2)

Folgendes kleines BASIC-Programm erlaubt die Programmierung von beliebigen Rechteckimpulsen zwischen 7,66 Hz und 250 kHz:

10 POKE 59467,196: REM Timer 1 programmieren; 20 INPUT „Frequenz eingeben (Hz)"; F; 30 MSB = INT ((1000000 / F –4) / 512); 40 LSB = INT (((1000000 / F –4) – 512 * MSB) /2); 50 IF MSB > 255 OR LSB > 255 THEN PRINT „Nicht darstellbar!": GOTO 20; 60 POKE 59461, MSB: REM Timer laden mit MSB; 70 POKE 59460, LSB: REM Timer laden mit LSB; 80 GOTO 20.

Die programmierte Frequenz bleibt so lange eingestellt (free running mode), bis eine neue Programmierung erfolgt. Vor Kassettenoperationen ist das ACR-Register mit POKE 59467,0 wieder zu löschen. Klaus Musseleck

Repeat-Funktion für die CBM-Tastatur

Das im *Bild* disassembliert aufgelistete Programm findet im Kassettenbuffer-2-Speicherbereich der CBM-Computerserie Platz und ermöglicht eine Repeat-Funktion aller Tasten (außer Shift natürlich). Die Repeat-Funktion läßt sich mit SYS 826 ein- und ausschalten. Zu beachten ist allerdings, daß die Repeat-Funktion auch dann abgeschaltet wird, wenn der Interrupt-Vektor anderweitig verändert wird, z. B. beim Laden von der Kassette.

Ist das Programm aktiv, so wird jede Taste, die länger als eine Sekunde gedrückt ist, mit einer Geschwindigkeit von zehn Zeichen pro Sekunde wiederholt (diese Zeitwerte lassen sich in den Speicherzellen hex 0354 und 0362 verändern).

Dr. Harald Lindner

```
033A 78        SEI              ;Vertauschung der Interrupt-
033B A5 90     LDA 90           ;vektoren E62E und 0349
033D 49 67     EOR #67
033F 85 90     STA 90
0341 A5 91     LDA 91
0343 49 E5     EOR #E5
0345 85 91     STA 91
0347 58        CLI
0348 60        RTS
0349 A6 0F     LDX 0F           ;Alte Taste (selbst gemerkt)
034B A5 97     LDA 97           ;Alte Taste (CBM)
034D 85 0F     STA 0F           ;selber merken
034F C9 FF     CMP #FF          ;Keine Taste gedrueckt?
0351 F0 12     BEQ 0365         ;Dann --->
0353 A9 3C     LDA #3C          ;60 Jiffies = 1 Sekunde
0355 E4 97     CPX 97           ;Ist noch dieselbe Taste gedrueckt?
0357 D0 0A     BNE 0363         ;Nein: Dann Zaehler 1 Sekunde setzen
0359 C6 10     DEC 10           ;Zaehler dekrementieren
035B D0 08     BNE 0365         ;Noch nicht 0: Dann --->
035D A9 FF     LDA #FF          ;Mache CBM glauben, dass vorher
035F 85 97     STA 97           ;keine Taste gedrueckt war
0361 A9 06     LDA #06          ;Zaehler 1/10 Sekunde setzen
0363 85 10     STA 10
0365 4C 2E E6  JMP E62E         ;Normalen Interrupt fortsetzen
```

Ing. (grad.) Heinrich Siggemann

Kapazitäts-meßgerät mit Flüssigkristall-anzeige

Das Kapazitätsmeßgerät ist mit dem bekannten DVM-Schaltkreis ICL 7106 mit Flüssigkristallanzeige aufgebaut. Es können Kondensatoren von 1 pF bis 20 µF gemessen werden. Dank des geringen Stromverbrauchs von 2,5 mA sind mit einer 9-V-Batterie 150 Betriebsstunden möglich.

Die Arbeitsweise soll an dem vereinfachten Schaltbild (*Bild 1*) erklärt werden. Die Referenzspannung wird durch Hintereinanderschaltung von Integrier- und Differenzierstufe transformiert. Die Integrierstufe arbeitet mit Festwerten, während die Differenzierstufe mit dem zu messenden C_x und dem Normalwiderstand R_N beschaltet ist.

Meßprinzip

Während der Meßphase stehen alle Schalter in der gezeichneteten Stellung. Am Ausgang von OP 1 entsteht eine sägezahnförmige Spannung mit einer Steigung von 10 V/s. Der Operationsverstärker OP 2 ist durch R_N gegengekoppelt, so daß an seinem Eingang immer Nullpotential liegt. Da der zu messende Kondensator C_x mit konstanter Geschwindigkeit entladen wird, fließt durch ihn ein Gleichstrom. Am Ausgang von OP 2 erscheint der Strom als aquivalente Spannung, die im Digitalvoltmeter nach dem Dual-Slope-Verfahren mit der Referenzspannung verglichen wird. Da die Referenzspannung aber auch am Eingang der Meßkette liegt, hat sie keinen Einfluß auf das Meßergebnis. Die Anzeige folgt der Gleichung:

$$\text{Anzeige} = K \cdot \frac{C_X \cdot R_N}{C1 \cdot R1}$$

K ist der Teilungsfaktor R 28/R 29 der Referenzspannung im DVM.

Fehler der Meßbereiche untereinander treten vom System her nicht auf. Die schädlichen Eingangskapazitäten der Differenzierstufe bleiben wirkungslos, da der Eingang von OP 2 spannungslos ist. Am Schluß der Meßphase des DVM werden alle Schalter geschlossen. Der Ausgang von OP 1 läuft dadurch in Richtung Plus, so daß C_x wieder aufgeladen wird.

Ein Schalter überbrückt OP 2. An seinem Ausgang erscheint die Eingangs-Offsetspannung. Da der Eingang des DVM während dieser Zeit geerdet ist, lädt sich C 7 auf die Höhe der Offsetspannung auf und bewirkt so den automatischen Nullpunktabgleich.

Nach 200 ms schalten alle Schalter wieder in die Ausgangsstellung zurück, und die Meßphase beginnt von neuem. Die interne Meßphase des DVM startet 100 ms später. Diese Zeitdifferenz wird benötigt, damit die Einschwingvorgänge der Differenzierstufe abklingen können.

Die Schaltung

Die Schaltung ist ausschließlich mit MOS-ICs aufgebaut, wodurch sich der niedrige Stromverbrauch von etwa 2,5 mA ergibt (*Bild 2*).

In der Integrierstufe sollen R1 und C1 einen niedrigen Temperaturkoeffizienten aufweisen. D 1...D 6, D 8, R 5, R 11...R 13 dienen als Überspannungsschutz bei aufgeladenen Kondensatoren. Spannungen bis etwa 400 V sind zulässig.

Die Differenzierstufe reagiert empfindlich auf die kleinsten Einschwingvorgänge der Sägezahnspannung und auf die Rauschspannung der Integrierstufe. Bei den kleinen Meßbereichen stört am Ausgang von IC 2 das Rauschen, welches durch Gegenkopplung mit C 4...C 6 auf einen zulässigen Wert herabgesetzt wird. In den oberen Meßbereichen wirken sich hauptsächlich

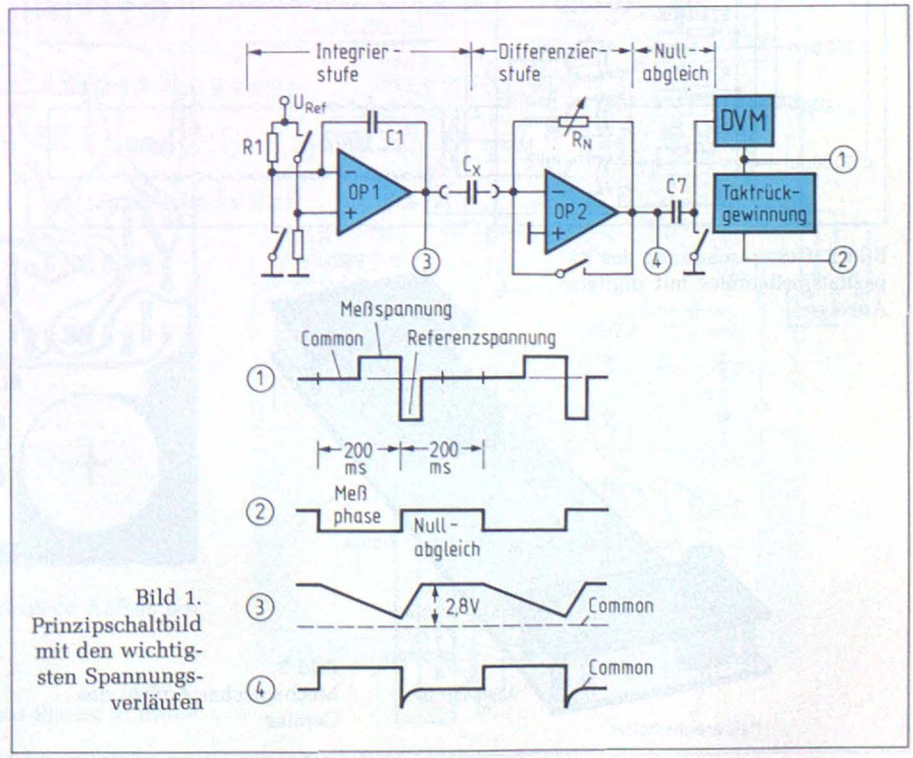


Bild 1. Prinzipschaltbild mit den wichtigsten Spannungsverläufen

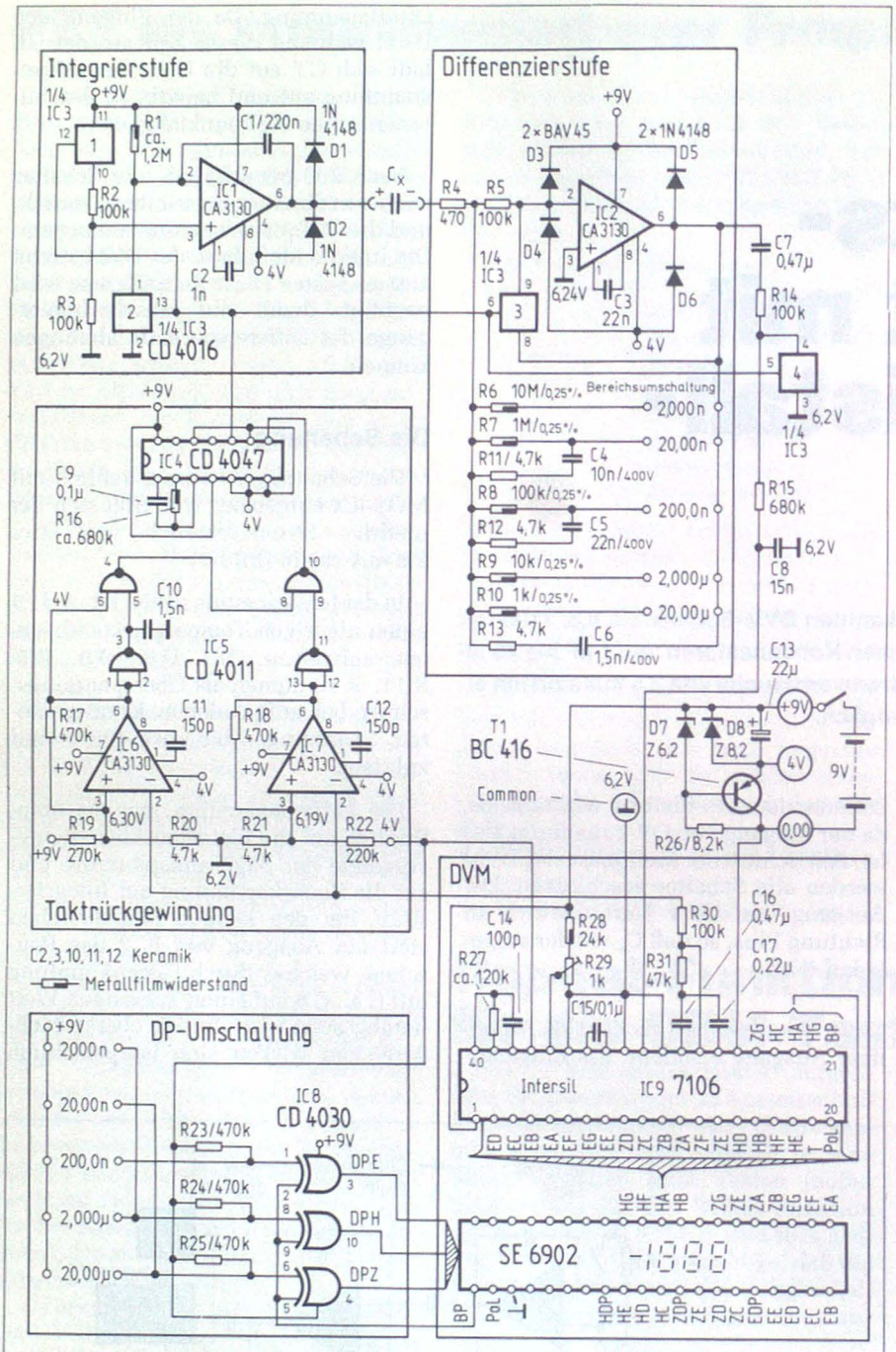


Bild 2. Gesamtschaltung des Kapazitätsmeßgerätes mit digitaler Anzeige

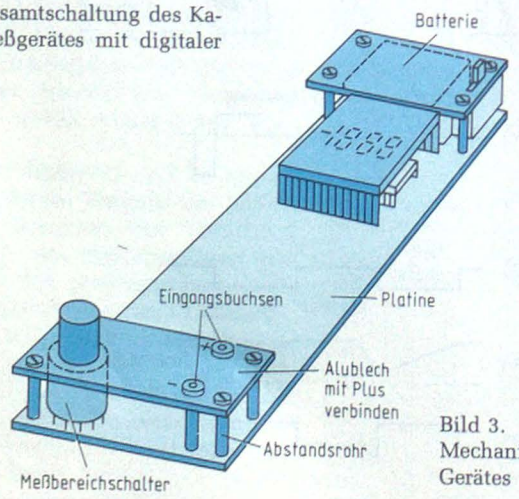


Bild 3. Mechanischer Aufbau des Gerätes

die Einschwingvorgänge aus, die durch R 4 vermindert werden.

C 7 dient, wie schon beschrieben, dem automatischen Nullpunktabgleich. Während dieses Vorgangs können größere Ausgleichströme über den MOS-Schalter 4 fließen, welche die Spannung am Commonpunkt des DVM in Richtung zu negativen Werten ziehen können. R 14 begrenzt diesen Strom. Der Tiefpaß aus R 15/C 8 soll bei den kleinen Meßbereichen Brummeinstreuungen mindern.

Das DVM ist mit dem bekannten ICL 7106 aufgebaut. Dieser Baustein wurde in der FUNKSCHAU 8/78 schon ausführlich beschrieben. Der Anschluß Common erzeugt die Bezugsspannung für das gesamte Kapazitätsmeßgerät und wurde daher im Schaltbild mit dem Massezeichen versehen. Zwischen diesem Anschluß und dem Pluspol der Batterie liegt die Referenzspannung (2,8 V).

IC 8 erhält die Versorgungsspannung vom DVM, da die Rechteckspannung aus IC 8 und IC 9 exakt übereinstimmen müssen. Andernfalls würde die Lebensdauer der Flüssigkristallanzeige absinken. Alle anderen ICs beziehen die stabilisierte Versorgungsspannung von T 1.

Ein Nachteil des ICL 7106 ist es, daß man den internen Steuertakt nicht herausgeführt hat. Durch eine etwas aufwendige Schaltung kann der Steuertakt aus dem Buffersignal (Stift 28) zurückgewonnen werden. Nacheinander liegen an diesem Stift die Commonspannung, die positive Meßspannung und die negative Referenzspannung. Der Übergang von Meß- auf Referenzspannung soll herausgefiltert werden. IC 6 und IC 7 sind als Trigger mit einer Schwelle von ca. 75 mV geschaltet. Zu Beginn der Abintergration triggert die Referenzspannung über IC 7 und IC 5 das Monoflop IC 4. Bei offenem Meßeingang erscheint die Referenzspannung nur als negativer oder positiver Nadelimpuls. Da im letzteren Fall der Takt fehlen würde, triggert dieser Impuls über IC 6 und IC 5 das Monoflop. Weil aber auch die positive Meßspannung dasselbe bewirken kann, wird bei IC 6 nur die Rückflanke ausgenutzt und durch IC 5 in einen Nadelimpuls umgewandelt. Das Monoflop ist auf 200 ms Rückkippdauer eingestellt und steuert die MOS-Schalter.

Aufbau

Den Aufbau des Meßgerätes mit den wesentlichen Teilen zeigt *Bild 3*. Durch die gewählte Platinenauflösung

(*Bild 4*) wird das Gerät sehr kompakt. Den Bestückungsplan dazu zeigt *Bild 5*. Der Meßbereichsschalter und die Meßbuchsen werden auf einem Alublech montiert, das mit dem Pluspol der Batterie verbunden ist. Dies bewirkt eine gewisse Abschirmung zwischen den Meßbuchsen, so daß im empfindlichsten Bereich bei offenem Eingang 1 pF angezeigt wird. Außerdem sollten Meßbuchsen mit kleinem Durchmesser (2 mm) verwendet werden, um diesen Effekt zu unterstützen. Für die Bereichsumschaltung werden aus Platzgründen Widerstände mit kleinen Abmessungen verwendet (Bezugsquellen teilt die Redaktion auf Anfrage mit).

Abgleich

Die Platine wird bis auf R 1, R 16 und R 27 bestückt. Für diese Widerstände werden Trimmpotis eingelötet, die man vorher auf die angegebenen Werte einstellt.

Zunächst wird die stabilisierte Versorgungsspannung an C 13 gemessen (5 V ± 10 %). Dann wird ein Präzisionskondensator (> 10 nF) mit den Meßbuchsen verbunden und der entsprechende Meßbereich eingeschaltet. Die Referenzspannung des DVM stellen wir mit R 29 auf 100 mV ein (gemessen zwischen Stift 35 und 36 von IC 9).

Für eine optimale Brummunterdrükkung muß die Meßzeit ein Vielfaches der Periodenlänge der Netzfrequenz betragen. Der Meßzyklus wird mit R 27 auf 400 ms (gemessen an Stift 10 von IC 4) eingestellt. Die Rückkippdauer des Monoflops IC 4 wird mit R 16 auf 200 ms (ebenfalls gemessen an Stift 10 von IC 4) gebracht. R 16 und R 27 werden nun durch entsprechende Festwiderstände ersetzt.

Die Anzeige wird mit R 1 auf den genauen Wert gebracht. Das Poti ersetzt man durch einen Metallfilmwiderstand, wobei die Anzeige nicht mehr als ± 5 % abweichen sollte. Zum Abschluß der Eichung wird die Anzeige durch R 29 auf den genauen Wert gebracht.

Technische Daten

Meßbereich:	1 pF...20 µF
Anzeigefehler:	± 0,5 % ± 1 Digit
Temperaturkoeffizient:	0,03 %/K
Stromversorgung:	9 V (7,5...12 V)/ 2,5 mA
Eingangsspannungsfestigkeit:	≦ 400 V

Anwendungshinweise

Im empfindlichsten Bereich sollten die Kondensatoren direkt in die Meßbuchsen gesteckt werden, da die Kapazität der Meßschnüre das Ergebnis verfälscht oder Brummeinstreuungen zum Schwanken des Wertes führen können. Kondensatoren können auch in einer

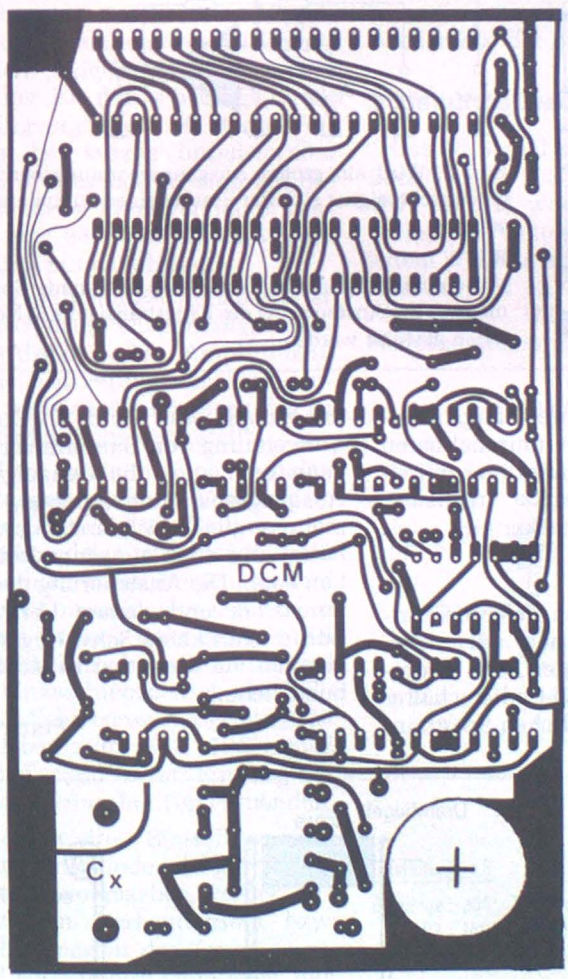


Bild 4. Leiterbahnbild für einen kompakten Aufbau des Gerätes

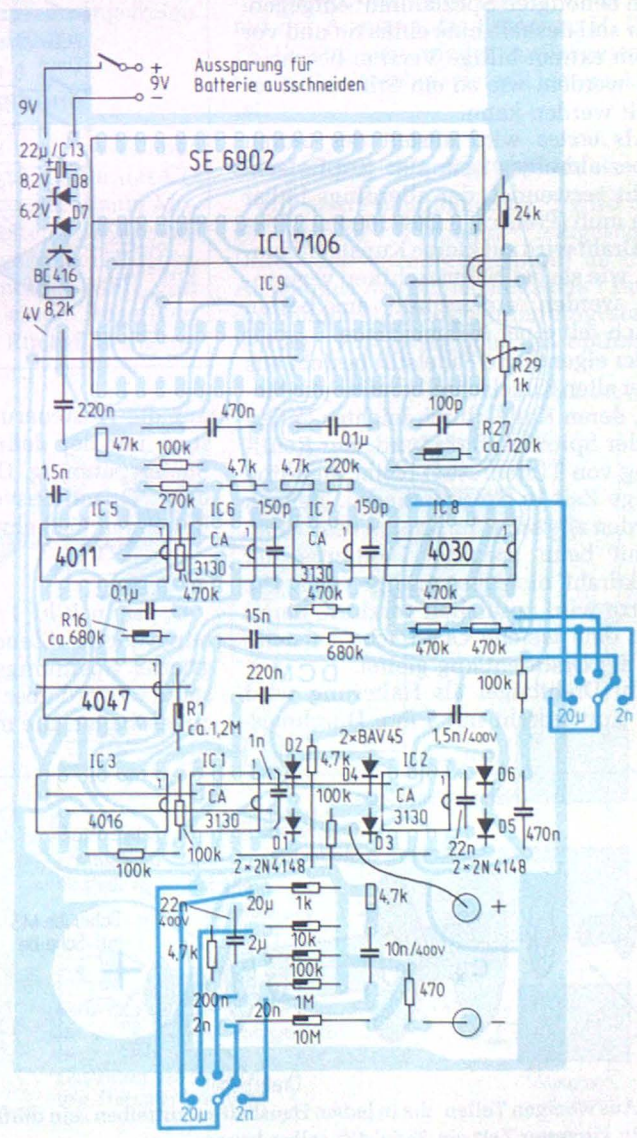


Bild 5.
Bestückungsplan zur Platine in Bild 4

Schaltung gemessen werden, wenn man sie einseitig ablötet und diesen Anschluß mit der Minus-Meßbuchse verbindet. Kondensatoren mit Schluß werden mit Minuszeichen angezeigt. Der Meßwert ist dann allerdings falsch.

Stichworte zum Inhalt

Digitales Kapazitätsmeßgerät, Integrierstufe, Differenzierstufe, automatischer Nullpunktabgleich, ICL 7106, SE 6902.

Einfacher Fädelstift

Die Vorteile der Fädeltechnik sind offensichtlich. Sie ermöglicht, ohne große Probleme auch komplexe Schaltungen zu verdrahten. Den Vorteilen steht aber der hohe Preis von Stift und dem benötigten Spezialdraht entgegen. Hier soll deshalb eine einfache und vor allem extrem billige Version beschrieben werden, wie so ein Stift selbst erstellt werden kann.

Als erstes wird anstatt des teuren „Spezialdrahtes" simpler Kupferlackdraht verwendet, der allerdings lötbar sein muß (Preis ca. 3 DM/1000 m). Dieser Draht wird auf kleine Kunststoffspulen, wie sie bei Nähmaschinen verwendet werden, umgespult; am besten gleich mit einer Nähmaschine.

Der eigentliche Fädelstift besteht aus einer alten Kugelschreibermine aus Metall, deren Kugel durch leichtes Feilen an der Spitze entfernt wird. Zur Reinigung von Tintenresten bleibt die Mine einige Zeit in Spiritus liegen. Danach werden alle scharfen Kanten bearbeitet, damit beim späteren Hantieren der Lackdraht nicht beschädigt wird. Die Spitze wird zusätzlich verzinnt, damit dort eine weiche Oberfläche entsteht, wo der Draht entlang gleitet.

Ein Drahtbügel als Halterung wird aus Kupferdraht mit 1 mm Durchmesser gebogen (*Bild*). Die Kunststoffspule wird nach der Vorlage im Bild montiert. Damit die Achse beim Ablaufen der Drahtrolle etwas gebremst wird, empfiehlt es sich, es mit einem Schaumstoffstück zu verschrauben. Ein weiteres Stück Schaumstoff wird nach dem Einfädeln des Drahtes in die Mine gestopft, damit der Draht nicht im Innern beschädigt wird. Der so entstandene Fädelstift leistet die selben Dienste wie ein fertig gekaufter. Walter Ludwig

Netzteil mit schaltbarer Ausgangsspannung

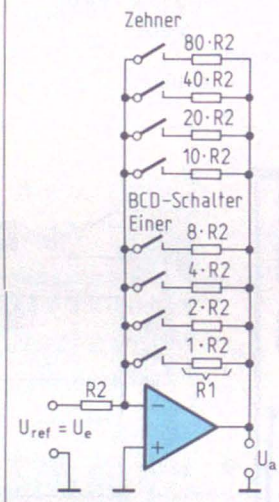
Bei Netzgeräten wird die Ausgangsspannung meist mittels Potentiometer und Anzeigeinstrument eingestellt. Bei Verwendung von Stufenschaltern ist die Ausgangsspannung, abhängig von der Schalterstellung, fest definiert, man kann also auf das Instrument verzichten. Die einzige Schwierigkeit ist dabei nur die Ansteuerung des Längstransistors mit der definiert umschaltbaren Steuerspannung. Das wird hier mit einem Operationsverstärker realisiert. Bei einem Umkehrverstäker gilt

$$U_a = \frac{R1}{R2} \cdot U_e$$

U_e ist in *Bild 1* eine Referenzspannungsquelle (Zenerdiode oder integrierter Spannungsregler), der Widerstand R1 wird über BCD-Codierschalter zugeschaltet. Die möglichen Spannungen sind dabei lediglich von den Grenzdaten der Operationsverstärker abhängig.

Bei einem sehr groß gewünschten Regelbereich empfiehlt es sich, mehrere gleiche Dekaden aufzubauen und anschließend über Summierverstärker mit verschiedenen Vorwiderstandswerten zu addieren (*Bild 2*). Durch die Verwendung von Summierverstärkern kann man auch die Genauigkeit der Ausgangsspannung erhöhen, da man mehrere gleiche Widerstandswerte benötigt und diese aus einer Serie beziehen kann. Die Ansteuerung des Längstransistors und dessen Verschaltung dürfte dann keine Schwierigkeit mehr bereiten, da diese fast in jedem Lehrbuch stehen.

Franz Feuerer



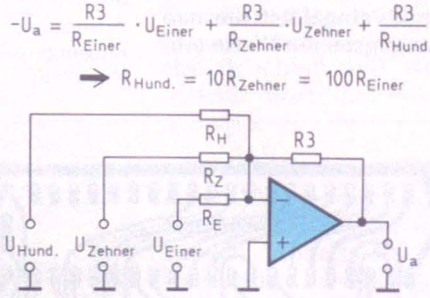
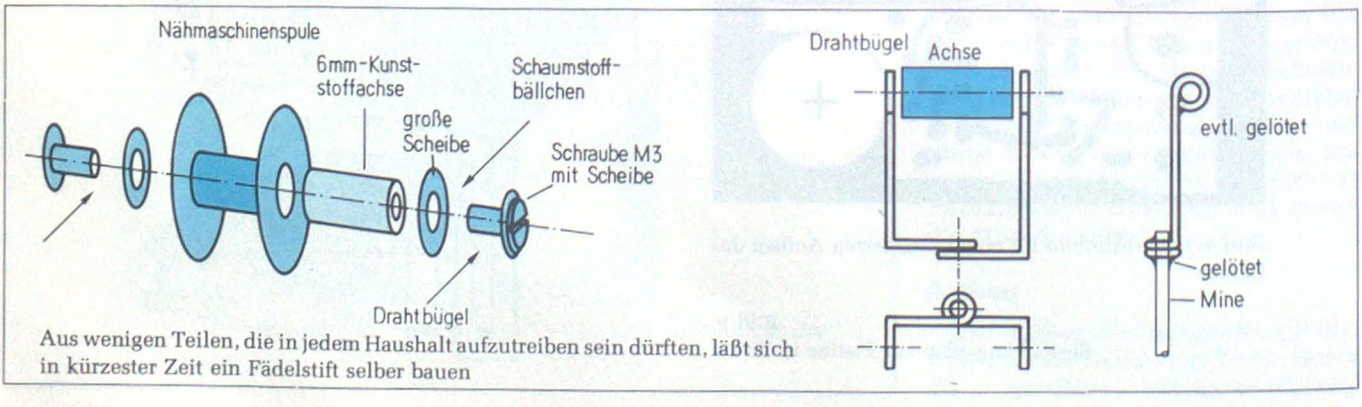


Bild 2. Wird ein großer Ausgangsspannungsbereich gewünscht, eignet sich der Einsatz eines Summierverstärkers

Bild 1.
Mit einem BCD-Schalter kann eine bestimmte Spannung U_a zur Ansteuerung des Längstransistors in Netzteilen gewählt werden



Aus wenigen Teilen, die in jedem Haushalt aufzutreiben sein dürften, läßt sich in kürzester Zeit ein Fädelstift selber bauen

Alfons Ippisch

Tonauswerter mit Tonlängen-Anpassung

Der hier vorgestellte digitale Tonauswerter ermöglicht eine verzerrungsfreie Wiedergabe der Tonlänge oder einer Impulsfolge. Er eignet sich durch seine einstellbare Störunterdrückung u. a. als Fernschreibkonverter, Tonrufauswerter, CW-Filter und für Datenübertragungen für Mikrocomputer.

Tonauswerter und Nf-Filter herkömmlicher Art sind größtenteils mit Spulen oder Operationsverstärkern mit RC-Gliedern aufgebaut. Der Nachteil dieser Filter ist, daß – bedingt durch Einschwingvorgänge – oft starke Verzerrungen bei kurzen Impulsformen auftreten. In diesem Fall muß auf die hohe Güte dieser Filter verzichtet werden, was aber eine schlechtere Störunterdrückung mit sich bringt.

Der hier aufgeführte Tonauswerter arbeitet nach dem Periodenlängenmeßsystem (Abstand der Amplituden). Durch die Einstellung der Periodenlänge ist zugleich die Frequenz des zu empfangenden Tons eingestellt.

Von allen ankommenden Signalen und Störungen wird die Impulslänge gemessen. Überwiegt die Zahl der eingestellten Impulslängen gegenüber den unerwünschten Impulslängen, so wird ein Rechts-/Linksschieberegister mehr nach rechts als nach links getaktet. Bei Rechtsschiebebetrieb wird ein H-Signal und bei Linksschiebebetrieb ein L-Signal in das Schieberegister getaktet. Ist das Schieberegister mit H-Signalen vollgetaktet, dann ist am Eingang des Filters der gewünschte Ton vorhanden.

Durch eine weitere Einstellung kann die Anzahl der Perioden der gewünschten Frequenz vorgegeben werden, die nötig ist, um Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein des Tones zu erkennen. Dadurch wird vermieden, daß der Auswerter auf Störungen anspricht oder bei vorhandenem Signal ausfällt, wenn es kurzzeitig gestört ist.

Bei jeder Impulsfolge werden die fehlenden Perioden, die zum Erkennen des Tones nötig waren, am Ende der Impulsfolge wieder dazugesetzt. Somit kommt es zu einer verzerrungsfreien Wiedergabe der Impulsfolge.

Schaltungsbeschreibung

Das Nf-Signal oder der Ton gelangt über C 1 und R 3 an das Gatter des CD 4011 (*Bild 1*), wo es verstärkt zum Monoflop MFI weitergeleitet wird, das bei jedem Wechsel an A von H auf L einen Nadelimpuls an Monoflop MFII und FFI sendet. Durch einen negativen Nadelimpuls an den Rückstelleingang R des Schieberegisters I wird dieses zurückgestellt und sofort wieder freigegeben. Durch den Taktgeber I mit dem Schmitt-Trigger 74132 wird nun das Schieberegister I mit H-Signalen vollgetaktet, bis es durch einen erneuten Rückstellimpuls zurückgestellt wird. Befindet sich zum Zeitpunkt des Rückstellimpulses am Schieberegisterausgang Q6 ein H- und an Q7 und Q8 ein L-Signal, dann liegt am Eingang D von FFI ein H-Signal. Da der Taktimpuls an diesem Flip-Flop vor dem Rückstellimpuls anliegt, wird das H-Signal vom FF übernommen. Jede Impulslänge am Eingang des Auswerters, die etwa der 6fachen Länge des Taktes von Geber I entspricht, wird durch ein H-Signal am Ausgang Q des FF I angezeigt.

Je nachdem, ob am Schieberegister II an $\overline{S_R}$ und $\overline{S_L}$ H- oder L-Signal liegt, erfolgt Rechts- bzw. Linksschiebebetrieb. Hält der zu empfangende Ton über das FF I das Schieberegister II so lange auf Rechtsschiebebetrieb, bis am Ausgang Q_H anliegt, dann wird das FF II und damit der Ausgang des Filters zu H. Das FF II wird erst wieder zurückgesetzt, wenn das Schieberegister II leergetaktet ist.

Einstellung des Auswerters

Mit dem Potentiometer P 1 wird die gewünschte Frequenz eingestellt. Durch den jeweiligen Abgriff an den Ausgängen des Schieberegisters I kann die Bandbreite in drei Stufen eingestellt werden. P 2 ermöglicht die optimale

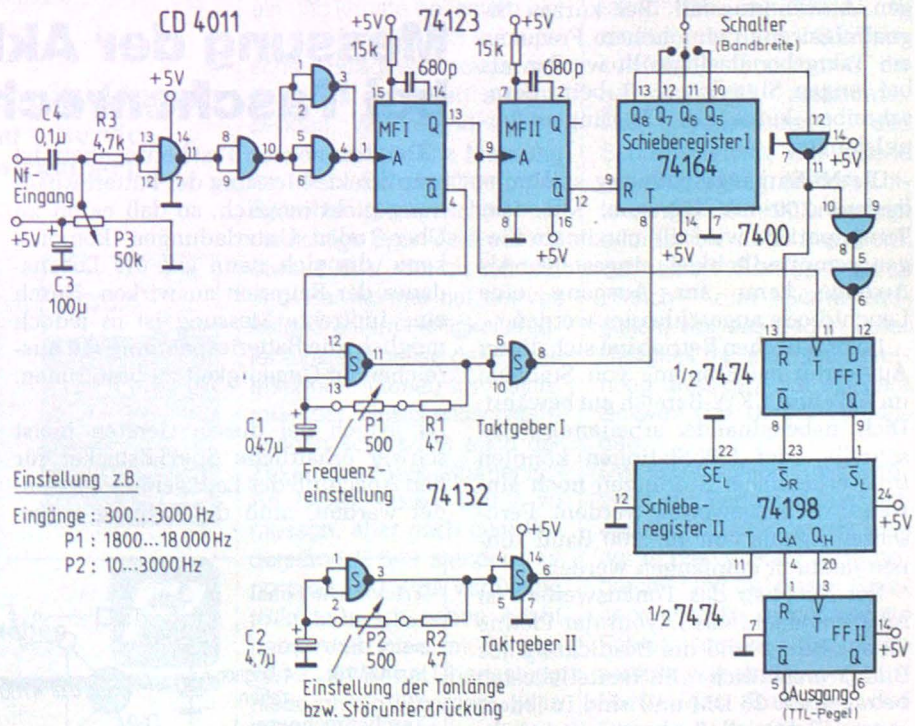


Bild 1. Gesamtschaltung für den variablen Nf-Tonauswerter mit Tonlängen-Anpassung

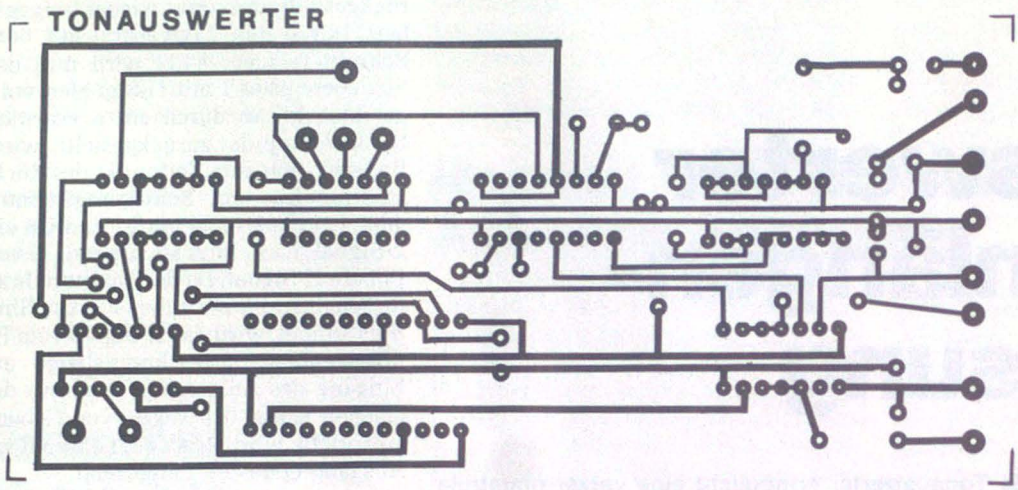


Bild 2.
Platinen-Layout für den Tonauswerter

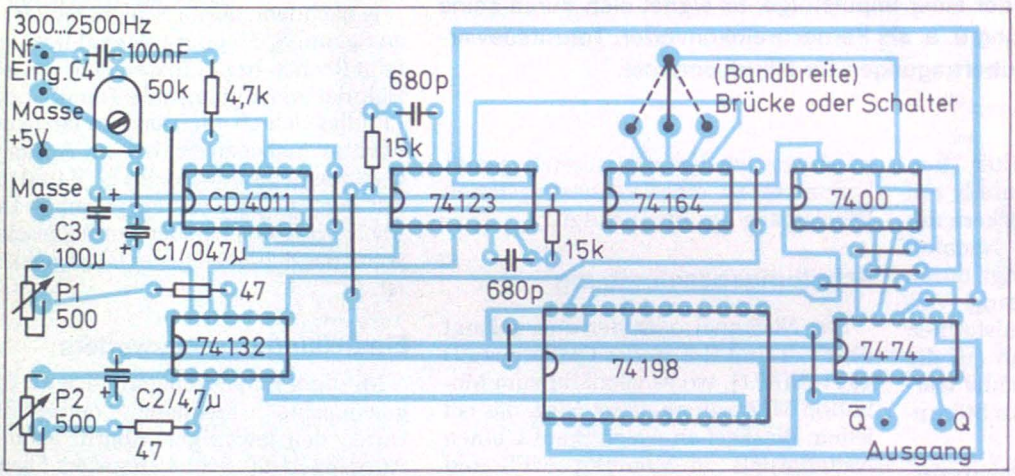


Bild 3.
Bestückungs- und Anschlußplan für die Platine in Bild 2

Anpassung des Signals an den jeweiligen Anwendungsfall. Bei kurzen Signalfolgen muß eine höhere Frequenz am Taktgeber II eingestllt werden als bei langen Signalen, z. B. beim Fernschreiben kurze, bei CW längere Impulslängen.

Die Nf-Eingangsspannung soll mindestens 200 mV betragen. Mit dem Trimmpoti P3 wird die maximale Eingangsempfindlichkeit eingestellt. Als Anzeige kann am Ausgang eine Leuchtdiode angeschlossen werden.

Im praktischen Betrieb hat sich dieser Auswerter bei Empfang von Signalen im KW- und UKW-Bereich gut bewährt. Dicht nebeneinander arbeitende Fernschreib- oder CW-Stationen konnten trotz erheblicher Störungen noch einwandfrei ausgewertet werden. Fernschreibsignale von 45...600 Baud können dadurch empfangen werden.

Der Nachbau des Tonauswerters ist relativ einfach, das Layout der Platine ist aus *Bild 2* und die Bestückung aus *Bild 3* ersichtlich. Die Bauteilekosten betragen ca. 25 DM und sind in jedem guten Elektronik-Fachgeschäft erhältlich.

Schaltungskniff

Messung der Akkuspannung bei Taschenrechnern

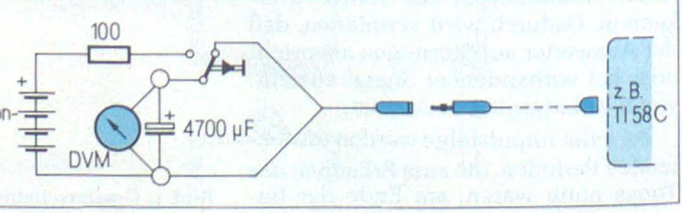
Bei den meisten Taschenrechnern ist eine direkte Messung der Batteriespannung nicht möglich, so daß es oft zu Über- oder Unterladungen kommen kann, die sich dann auf die Lebensdauer der Batterien auswirken. Durch eine indirekte Messung ist es jedoch möglich, die Batteriespannung mit ausreichender Genauigkeit zu bestimmen.

Da jedoch bei diesen Geräten meist schwer erhältliche Spezialstecker für den Anschluß des Ladegerätes verwendet werden, muß die Leitung aufgetrennt und eine Kupplung mit Stecker eingebaut werden.

Das einfache Meßgerät (*Bild*) besteht aus einer Batterie (vier Mignonzellen), durch die über einen Druckknopftaster ein Kondensator aufgeladen wird. Nach dem Abschalten der Batterie wird der Kondensator rasch bis auf die zu messende Akkuspannung entladen, die gut abzulesen ist, da die weitere Entladung durch das hochohmige Voltmeter (DVM) sowie die Selbstentladung des Kondensators nur sehr langsam vor sich geht.

Karl Strnad

Trickreiche Schaltung zur Messung der Akkuspannung von Taschenrechnern



Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Elektronische Orgeln im Selbstbau.
Ein Selbstbau- und Servicepraktikum mit erprobten Schaltungskonzepten. Von Helmuth **Tünker.** – 2., verbesserte Auflage. 78 Tabellen. Lwstr-geb. mit Schutzumschlag DM 38.–
ISBN 3-7723-6302-4
Die Entscheidung, eine Elektronik-Orgel selbst zu bauen, wird in diesem Buch positiv bewertet.
Unzählige Ausbaumöglichkeiten und Kombinationen, dem eigenen Geschmack entsprechend, hat der Autor hier vor dem Leser ausgebreitet. Die Bauanleitungen sind so übersichtlich gegliedert, daß auch weniger erfahrenen Amateuren der Aufbau gelingt.

Sequencer – ein Musikcomputer(?).
Eine einfache Anleitung zum preiswerten Selbstbau eines Musikcomputers. Von Robert **Schröder.** – (RPB electronic-taschenbuch Nr. 150.) 107 Seiten mit 41 Abbildungen.
Kart. DM 8.80
ISBN 3-7723-1501-1
Dieser Band gibt jedem Hobbyelektroniker und auch jedem Musiker die Chance, sich ein hochwertiges elektronisches Musikgerät selber zu bauen und dabei enorme Kosten zu sparen. Zum Erfolg dieses Vorhabens ist mehr handwerkliches Geschick erforderlich als elektronisches Wissen.

Musikelektronik.
Elektronische Schlagzeuge, Sound-Orgeln, Glockenspiele, Metronome selbstgebaut. Von Helmuth **Tünker.** – (RPB electronic-taschenbuch Nr. 336.)
160 Seiten mit 189 Abbildungen.
Kart. DM 10.80
ISBN 3-7723-3364-8
Nach diesem Bilder-Baubuch können aus elektronischen Bauteilen hochwertige Musikinstrumente entstehen. Sie haben alle besonders gute Rhythmus- und Klangeigenschaften. Man kann sie deshalb ruhig der internationalen Spitzenklasse zuordnen.

Kleines ABC der Elektronik-Orgel.
Ein Auskunftsbuch über die Grundbegriffe und eine Entscheidungshilfe beim Bau und Kauf von Elektronik-Orgeln.
Von Alois A. **Wuschek.** – (RPB electronic-taschenbuch Nr. 8.) 160 Seiten mit 29 Abbildungen und 7 Tabellen.
Kart. DM 10.80
ISBN 3-7723-0082-0

★ **Neuerscheinung**
Großes ABC der Elektronik-Orgel.
1500 Begriffserklärungen und Hinweise für Kauf und Selbstbau von elektronischen Orgeln. Von Alois A. **Wuschek.** – 271 Seiten, 85 Abbildungen und 15 Tabellen. Lwstr-geb.
DM 28.–
ISBN 3-7723-6761-5
Wer sich mit dem Kauf oder Selbstbau einer Elektronik-Orgel befaßt, sollte sich vorher dieses Buch kaufen und den Inhalt sorgfältig studieren. Das gilt für eine Fertigorgel oder den Selbstbau ebenso wie für den Kauf einer gebrauchten Orgel. Mit diesem Wissen ausgestattet, lassen sich die auf dem Markt angebotenen Orgelfabrikate wesentlich leichter und besser miteinander vergleichen und auswählen.

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau.
Die technischen und musikalischen Grundlagen zum Entwurf und Selbstbau elektronischer Orgeln hoher Klangqualität. Von Dr. Rainer **Böhm.** – (RPB electronic-taschenbuch Nr. 101.) 160 Seiten mit 61 Abbildungen und 5 Tabellen
Kart. DM 10.80
ISBN 3-7723-1017-6
Die Neubearbeitung dieses RPB-Erfolgstitels bespricht die modernen Transistororgeln und die in letzter Zeit angebotenen Bausätze. Auch wird gezeigt, wie vorhandene Instrumente mit Zusatzeffekten, einschließlich elektronischem Schlagzeug und Böhmat versehen werden können.

Electronic-Pianos und Synthesizer.
Nach industriellen Gesichtspunkten entworfene, jedoch für den Selbstbau geeignete Schaltungen. Von Helmuth **Tünker.** – (RPB electronic-taschenbuch Nr. 302.)
168 Seiten mit 194 Abbildungen und 7 Tabellen.
Kart. DM 10.80
ISBN 3-7723-3022-3

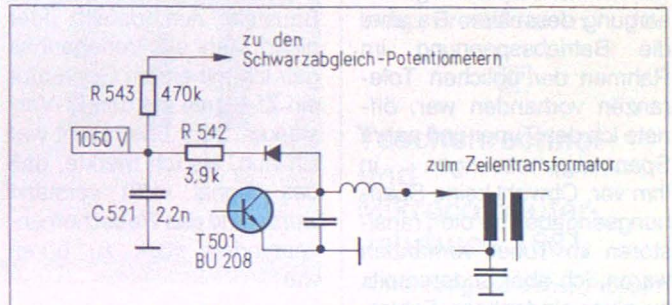
Elektronik-Orgeln
Selbstbau – Service
Neuentwicklungen

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Bild zu dunkel

„Das Bild ist schon seit langer Zeit zu dunkel, aber jetzt hat es geraucht, und nun ist auch kein Ton mehr da!" – So die kurzgefaßte Schilderung des Kunden.
Zum Totalausfall des Farbfernsehgerätes führte ein parallel zum Netzeingang liegender Kondensator – ein Bauteil, das in dieser Ausführung schon mehrfach mit Auslaufen und Rauchentwicklung seinen „Geist aufgegeben" hatte. Nach dessen Ersatz und Erneuern der durchgeschlagenen Sicherung schaltete ich das Gerät ein und konnte bei einem viel zu dunklen Bild ein sporadisches Helligkeitsflackern sehen, das auf einen aussetzenden Widerstand hinzuweisen schien. Die Messung an den Schirmgittern der Bildröhre führte schon auf die richtige Spur – sie war mit etwa 200 V viel zu niedrig, und man konnte nur bei voll aufgedrehtem Helligkeitsregler einige Umrisse des Bildes erkennen. Genau im Rhythmus der Helligkeitsschwankungen schwankte auch der Zeiger des Meßinstruments.
An C 521 waren 950 V zu messen, aber nach dem Widerstand R 543 standen nur noch ca. 200 V zur Verfügung (*Bild*). Da ich schon erlebt habe, daß Potis im Bereich von 2...5 MΩ bei Überlastung niederohmig wurden (das Pertinax verkohlt dabei), überprüfte ich die drei Schirmgitterregler. Der Befund: in Ordnung.
Nun gingen von den Anschlüssen der Potentiometer (vom Schleifer) „grün" und „blau" noch zwei Leitungen zur Konvergenzeinheit, denn da befanden sich zwei Schiebeschalter zum Abschalten der beiden erwähnten Farben. Dieser Schalter ist in der bezeichneten Schaltstellung „ein" geöffnet, und in Stellung „aus" schließt er die Spannung für g_2 nach Masse kurz. Bei einem dieser beiden Schalter war in Stellung „ein" – also geöffnet – ein Widerstand von ca. 800 kΩ zu messen, und eben über diesen Widerstand brach die g_2-Spannung zusammen. Das Isoliermaterial des Schaltschiebers war leitend geworden. Nach dessen Entfernung (er ist nicht unbedingt erforderlich, denn das Gerät hat einen Service-Schalter „Strich" zum Schwarzabgleich) war das Bild in voller Helligkeit da; auch die Spannung an C 521 war mit dem Sollwert von 1050 V vorhanden.
Das Gerät schien nun in Ordnung, die Reparatur beendet, und das Chassis wurde wieder in die vertikale Lage gebracht. Und bei dieser Gelegenheit stellte sich der dritte Fehler heraus: Die Bildschärfe war restlos weg.
Durch das Bewegen des Chassis hatte das Fokusanschlußkabel seine Lage ver-



Anstelle der 1050 V waren nur 950 V zu messen. Nach dem Widerstand R 543 brach die Spannung sogar auf 200 V zusammen

ändert, und eine angekohlte Stelle hatte Berührung mit dem Chassis bekommen. Ein Ersatz des defekten Kabels durch ein Stück Hochspannungskabel schaffte schnell Abhilfe.

Ein mehrstündiger Probelauf beendete die Reparatur.

Wolfgang Päßler

Nur starkes Rauschen auf UKW

Ein Stereogerät älterer Bauart, aber schon teilweise mit Transistoren bestückt, zeigte auf UKW nur ein starkes Rauschen. Die AM-Bereiche waren einwandfrei zu empfangen. Daher vermutete ich den Fehler im UKW-Baustein oder in der Spannungsversorgung desselben. Da aber die Betriebsspannung im Rahmen der üblichen Toleranzen vorhanden war, öffnete ich den Tuner und nahm Spannungsmessungen in ihm vor. Obwohl keine Spannungsangaben für die Transistoren im Tuner vorhanden waren, ich aber andererseits zu einer eindeutigen Fehleraussage gelangen wollte, maß ich die Kollektor- und Emitterspannungen der Transistoren T 1 und T 2 sowie die Spannungsdifferenzen zwischen Basis und Emitter, also U_{BE}. Da aber die Spannungsmessungen auf eine ordnungsgemäße Funktion des UKW-Bausteins hinwiesen – so waren beispielsweise die Spannungen U_{BE} beider Transistoren mit einmal 0,7 V für T 1 und 0,55 V für T 2 vorhanden –, grübelte ich über die weitere Verfahrensweise der Fehlersuche nach: Ein Austausch des Tuners war nicht möglich; Gleichspannungsmessungen deuteten auf ein Schwingen des Oszillators hin. War der Baustein nun defekt oder nicht? Mehr aus Verlegenheit gab ich mit einem Generator ein Zf-Signal auf den Zf-Verstärker. Sehr überrascht war ich nun, als ich merkte, daß das Signal nicht verstärkt wurde und das Rauschen unvermindert stark zu hören war.

Nun betrachtete ich mir den im Schaltbild dargestellten Zf-Verstärker etwas genauer. Ich erkannte einen für die AM-Bereiche 2stufig und mit Röhren bestückten Verstärker. Für den UKW-Empfang wird noch eine dritte, mit einem Transistor bestückte Stufe hinzugeschaltet (*Bild*). Diese nun bei UKW als erste Zf arbeitende Stufe konnte noch defekt sein, da ja ein Empfang auf den AM-Bereichen möglich war. Spannungsmessungen am Transistor T 3 bestätigten diese Vermutung. Am Emitter konnte ich anstelle der angegebenen 0,79 V eine Spannung von 3,5 V messen. Die Basisspannung lag mit 4 V auch viel zu hoch und die Kollektorspannung mit 5 V viel zu niedrig. Da der Transistor in Ordnung war, untersuchte ich den Basisspannungsteiler, den Emitterwiderstand und den Kondensator C 22. Hier nun konnte ich ermitteln, daß der Spannungsteilerwiderstand R 21 hochohmig war. Nachdem ich den defekten Widerstand ausgetauscht hatte, war der ungewöhnliche und seltsame Fehler behoben.

Jürgen Fries

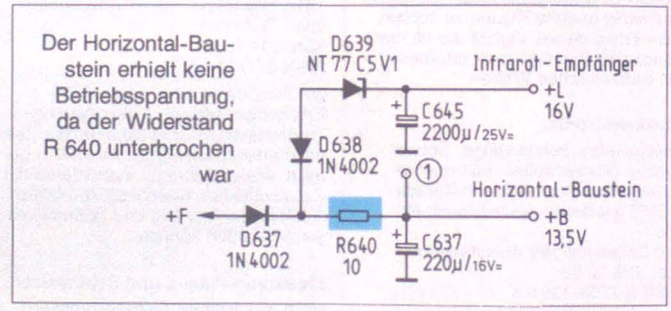
Kein Bild

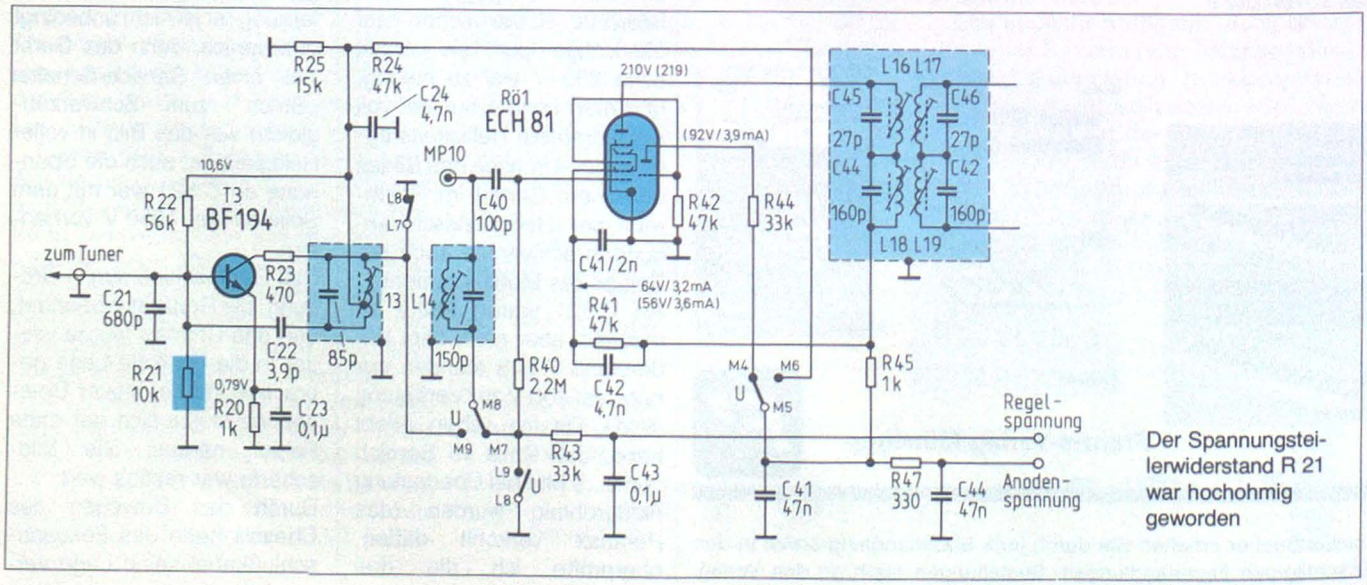
Ein Farbfernsehgerät wurde mit folgendem Fehler in die Werkstatt gebracht: kein Bild. Der Ton war leise vorhanden, und die Programme ließen sich einwandfrei umschalten. Ich vermutete einen Defekt in der Horizontalstufe und prüfte die Betriebsspannung an der Zeilenendstufe. Sie lag in richtiger Größe an. Daraufhin wollte ich das Ansteuersignal des Rücklaufthyristors kontrollieren, es war aber nicht vorhanden. Auch am Ausgang des Horizontal-Bausteins lag das Signal nicht an.

Eine Prüfung des Horizontal-Bausteins ergab, daß dort keine Betriebs- bzw. Anlaufspannung anlag. Die Spannung +B war auch im Netzteil an C 637 (*Bild*) nicht vorhanden. An der Katode von Di 638 lag jedoch die Spannung an. Demzufolge mußte R 640 unterbrochen sein, was auch der Fall war.

Nach Erneuern des Widerstandes und den üblichen Abgleicharbeiten war die Reparatur beendet.

Bruno Peterburs





Der Spannungsteilerwiderstand R 21 war hochohmig geworden

Sequenzer – ein Musikcomputer(?)

Eine einfache Anleitung zum preiswerten Selbstbau eines Musikcomputers. Von Robert Schröder. 104 Seiten, 41 Abbildungen. Kart. 8,80 DM. RPB electronic-Taschenbuch Nr. 150. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-1501-1

Dieses Buch ist in sieben Abschnitte gegliedert und erläutert eingangs die Funktion und den Einsatzbereich eines Sequenzers, der dem einzelnen Musiker die Möglichkeit gibt, elektronisch ein ganzes Orchester zu ersetzen.

Für diese ausführliche Bauanleitung sind zwar zum Erkennen der Funktionen, elektronischen Vorgänge und Abläufe Kenntnisse der Digital- und Analogtechnik erforderlich, während für den funktionsgerechten Zusammenbau die Fähigkeiten ausreichen, mit einem Lötkolben umgehen zu können und die Tips zur Platinenbestückung gewissenhaft anzuwenden.

Die Bauanleitung für den Sequenzer enthält Blockschaltbilder, Schaltbilder, Stücklisten, Layouts, Bestückungspläne, Schaltungen für die interne Verdrahtung und Vorschläge zur Frontplattengestaltung.

Da die Bauteileauswahl bei der Schaltkonzeption zugunsten handelsüblicher und besonders preiswerter Halbleiter erfolgte, dürfte die Materialbeschaffung keine besonderen Schwierigkeiten bereiten. Sollte es dennoch zu Bauteileproblemen kommen, erklärt sich der Autor gerne zur Abhilfe bereit.

Viel Spaß beim Selbstbau.

Au.

F'

UHF-Unterlage

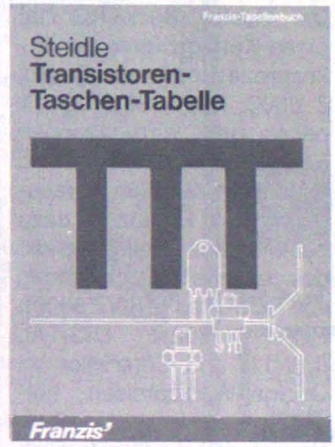
Starthilfe für den UKW-Amateur, Gesamtausgabe. Von Karl Weiner, DJ9HO. 414 Seiten, zahlreiche Bilder, Tabellen, Maßzeichnungen und Platinenlayouts. Brosch. 34,50 DM, Format DIN A4. Verlag Rudolf Schmidt, Hof/Saale.

Die UHF-Unterlage ist eine Zusammenfassung von Lehrbuch und praktischer Anweisung zum Bau von UHF-Amateurfunk-Geräten bis hin zur Antenne. Dabei ist es gelungen, die einzelnen Bauanleitungen so durchsichtig darzubieten, daß der Leser schnell den Wunsch verspürt, selbst den Lötkolben in die Hand zu nehmen und mit dem Nachbau zu beginnen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Schaltungen und Antennen für das 70-cm- und 23-cm-Amateurfunkband.

Großer Wert wurde auf Schaltungen von Meß- und Abgleichmitteln gelegt; so sind vom einfachen Abgleichstift bis hin zum Panoramaempfänger Selbstbauvorschläge eingebracht, die auch dem Fortgeschrittenen gute Dienste leisten. Alle beschriebenen Bausteine sind übrigens mit modernsten Meßgeräten überprüft worden, so daß Konstruktionsfehler ausgemerzt sind. Die ausführliche theoretische, aber dennoch verständliche Erläuterung der Grundlagen wird von vielen Lesern begrüßt werden, denen die einschlägigen Fachbücher (entsprechende Literaturhinweise sind vorhanden) zu teuer und kompliziert sind.

Die UHF-Unterlage ist ein fruchtbarer Boden für die Arbeit in den Ortsverbänden und ein weiterer Schritt zur technischen Verbesserung und auch Neuentwicklung von Amateurfunkgeräten. Ta.

F'



Transistoren-Taschen-Tabelle

Von Dipl.-Ing. Günther Steidle. 12., völlig neu bearbeitete Auflage, 424 Seiten mit zahlreichen Tabellen und Bildern für rund 23 000 Transistortypen. Lwstr.-geb. 34 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-5442-4

Bereits seit 1956 – früher unter anderem Titel – ist dieses Nachschlagewerk für den Elektroniker auf dem Markt, und bereits rund 400 000 Exemplare wurden verkauft. Nun liegt die 12., neu bearbeitete Auflage der „Taschen"-Tabelle auf dem Tisch und bietet Überblick über rund 23 000 Transistortypen, die auf dem europäischen, japanischen und amerikanischen Markt gängig sind. Elektrische und mechanische Eigenschaften sind beschrieben, 450 Gehäusezeichnungen weisen auf die unterschiedlichen Gehäuseformen und Pinbelegungen hin.

Dreisprachig (deutsch, englisch und französisch) ist der Text des Buches gehalten; die allgemeine Erläuterung weist den Leser in den praktischen Gebrauch des Buches ein und erklärt die in den Listen verwendeten Fachausdrücke und Abkürzungen. Tja, und dann geht es los: Alphanumerisch geordnet von A5T404 bis 45195, ohne Beschränkung auf bestimmte Hersteller werden für jeden Transistortypen bis zu 17 Angaben gemacht. Für den Autor war das eine reine Fleißaufgabe.

Die Elektroniker aus dem Service-Bereich oder auch die Hobby-Elektroniker werden an diesem Buch, das viel an Arbeitserleichterung bringt, Freude haben. Kn.

F'

Taschenrechner- und Mikrocomputer-Jahrbuch 1981

Anwendungsbereiche, Produktübersichten, Programmierung, Tendenzen. Hrsg. Harald Schumny. 296 Seiten, 139 Abbildungen, 36 Tabellen, Format 18,4 cm x 24 cm. Kart. 24,80 DM. Vieweg-Verlag, Wiesbaden. ISBN 3-528-04179-X

Ungefähr gleich gewichtet widmet sich das nun erschienene zweite Jahrbuch Hard- und Software von programmierbaren Taschenrechnern und Mikrocomputern. Besonders wertvoll ist das umfangreiche Produktverzeichnis mit Preisangaben und Herstelleradressen. Ein umfangreiches Sachwort-Verzeichnis macht es dem Leser leicht, sich auf den 296 Seiten zurechtzufinden.

Erwähnt sei noch der (natürlich unmöglich vollständige) Literaturverzeichnis-Teil von P. E. Litschke, in dem versucht wird, in Fachzeitschriften erschienene Programme zusammenzufassen. Es mag den Leser interessieren, daß zwei Drittel der dort erwähnten Mikrocomputer-Software aus der FUNKSCHAU oder einem ihrer Sonderhefte stammen, wenn man von reinen Spielprogrammen absieht. Fe.

Neue Druckschriften

In dieser 6seitigen Broschüre Opto-Produktinformation sind die wichtigsten Informationen über das **Fairchild-Opto-Programm** zusammengefaßt. Behandelt werden Leuchtdioden, 7-Segment-LED-Anzeigen, Optokoppler, Phototransistoren, Photodioden und Reflexionslichtschranken. Ein Abschnitt informiert über die neuesten Zuverlässigkeits-Untersuchungen und Lebensdauer-Erwartungen von Optoprodukten. Diese Produktinformation ist erhältlich bei den Fairchild-Distributoren oder direkt bei

Fairchild Camera & Instrument (Deutschland) GmbH, Daimlerstr. 15, 8046 Garching-Hochbrück.

F'

In der **Sonderliste S 7 von Conrad** sind wieder viele Sonderangebote für den Elektronik-Freund zu finden. Vom druckenden und anzeigenden Rechner für unter 100 DM bis zur HiFi-Anlage reicht das Angebot. Das neu aufgenommene Kapitel „Modellbau" dürfte für Selbstbauer preislich besonders interessant sein.

(Conrad Electronik, Postfach 1180, 8452 Hirschau)

F'

Von Intel ist eine Broschüre über **EPROM-Zuverlässigkeitsprüfung** erschienen. Beschrieben werden in dieser achtseitigen Druckschrift die sechs Tests, die jeder EPROM von Intel durchlaufen muß, bevor er zum Kunden ausgeliefert wird. Mit den Tests werden Programmierbarkeit, Löschung, Datenauslesen und die korrekten Pegel überprüft. An Interessenten wird die Broschüre kostenfrei abgegeben.

(Intel, Seidlstraße 27, 8000 München 2)

F'

Die Gustav Beck KG hat einen **Katalog über die Mikroprozessorlinien** Z 80, Z 8000, RCA 1802, LSI-11 nebst den dazugehörigen Entwicklungssystemen und peripheren Geräten herausgebracht. In Ergänzung dazu besteht eine Preisliste, die das gesamte Lieferprogramm von SGS-Ates (Z 80/Z 8000), RCA (1802), DIGITAL (LSI-11) und Centronics zu Original-Werkspreisen enthält.

Neu ist, daß die Geräte auch im Leasing-Verfahren von diesem autorisierten Distributor geliefert werden können.

(Gustav Beck KG, Postfach 91 02 80, 8500 Nürnberg 91)

F'

Auf 12 Seiten gibt Wandel & Goltermann eine Übersicht über den aktuellen Stand des Lieferprogramms. Aufgeführt werden: **Meßgeräte für Spannung und Pegel** im Bereich von 15 Hz bis 160 MHz; Meßgeräte für die Datenübertragung, analog und digital; **Meßgeräte für PCM-Systeme,** Verzerrungsmessungen und den allgemeinen Laborbedarf; Meßzubehör.

Interessenten erhalten das Lieferprogramm kostenlos auf Anfrage.

(Wandel & Goltermann, Postfach 45, 7412 Eningen)

F'

Ein 84seitiger **Schalterkatalog** von Alcoswitch ist bei Astronic kostenlos zu beziehen. Der Anwender findet hier über tausend Schalterversionen.

(Astronic, Winzererstraße 47d, 8000 München 40)

F'

Die neueste Ausgabe der **Kundeninformation „bits"** von Wandel & Goltermann berichtet unter anderem über einen neuen Bitmuster-Generator für digitale Übertragungseinrichtungen, deren Bausteine und Komponenten, über die Erweiterung des Anwendungsbereiches vom selektiven Pegelmesser SPM-60 im Nf-Bereich, über neue Frequenzmarkengeber, Basisbandpegelmesser und Schreiberadapter im Richtfunkmeßplatz RM-4 und beschreibt das Software-Paket für den µP-gesteuerten selektiven Pegelmesser SPM-19. Am Schluß von „bits 19" wird eine neue elektronische Sirene für den Zivil- und Katastrophenschutz vorgestellt.

Interessenten erhalten „bits" kostenlos.

Wandel & Goltermann, Postfach 45, 7412 Eningen)

F'

Eine Liefer- und Leistungsübersicht bietet die **Broschüre Serienprodukte – Industrial and Electronic Components – von AEG-Telefunken,** versehen mit einer ausführlichen Tabelle der Vertriebsniederlassungen im In- und Ausland. In Wort und vor allem in guten Bildern werden vorgestellt: die Geschäftsbereiche Zähler und Elfa, Lichttechnik, Kabel, Niederspannungsschaltgeräte, Motoren, Elektrowerkzeuge, Röhren und Baugruppen, Halbleiter und passive Bauelemente, wobei die ab 1. 1. 1981 geltende organisatorische Neuordnung bzw. Zusammenfassung der Geschäftsbereiche Röhren und Baugruppen, Halbleiter und passive Bauelemente zum neuen Geschäftsbereich S 1 „Elektronische Bauelemente" mit Sitz in Heilbronn noch nicht erfaßt ist. Das ist aber kein Nachteil, denn die Broschüre ist in erster Linie eine Produktvorstellung des AEG-Telefunken Unternehmensbereich S (Serienprodukte).

(AEG-Telefunken Serienprodukte, Postfach 71 01 48, Lyoner Str. 26, 6000 Frankfurt/M. 1)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Dänemark: Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.